

VALO inspiraation lähteenä

Tekijä Hinni Soini

Työn nimi Valo inspiraation lähteenä

Laitos Muotoilun laitos

Koulutusohjelma Kalustesuunnittelun koulutusohjelma

Vuosi 2014

Sivumäärä 171

Kieli Suomi

Tiivistelmä

Valo on merkityksellistä, inspiroivaa ja ihmismieltä kiehtovaa. Opinnäytetyö käsittelee valaisin-suunnittelua korostaen valon merkitystä inspiraation ja suunnittelun lähteenä.

Aihetta taustoitetaan avaamalla valon merkityksiä ja vaikutuksia; kuinka se kokoaa ihmisiä ympärilleen, luo tilan ja vaikuttaa elämänlaatumme henkisesti sekä fyysisesti. Valaistusta käsittelevä osio avaa valaistuksen estetiikkaa ja ergonomiaa sekä valaisimien erityyppisiä käyttötarkoituksia.

Opinnäytetyön keskeisimmässä osassa eritellään valon luonteenpiirteitä. Valon luonnetta ja sen erilaisia ilmenemismuotoja tarkastellaan arkkitehtuurin, teoksien ja valaisimien kautta. Kuva-esimerkkien avulla havainnollistetaan valon luonteen ominaisuuksien monipuolista käyttöä.

Opinnäytetyössä pohditaan myös valonlähdemaailmassa tapahtuvia muutoksia ja tulevaisuutta ekologisuuden sekä käytettävyyden kannalta.

Valaisimen suunnittelussa painottuu tekijän mielenkiinto erilaisten heijastuspintojen käyttöön sekä valon hallinta rajaamalla ja ohjaamalla valoa. Opinnäytetyön produktiivisena osana esitellään prototyyppi valaisimesta.

Avainsanat avainsana, avainsana, avainsana

Author Hinni Soini

Title of thesis Valo inspiraation lähteenä (Light – source of inspiration)

Department Department of Design

Degree programme Degree programme of Furniture Design

Year 2014

Number of pages 171

Language Finnish

Abstract

Light has always been meaningful, inspiring and fascinating to the human mind. This thesis focuses on the importance of light as a source of inspiration and starting point in design.

The topic is approached by reflecting the significance and meaning of light; how it gathers us around, defines space and affects us mentally and physically. The thesis examines the aesthetics and ergonomics of lighting as well as the various purposes of lamps.

The most essential part of the thesis specifies the characteristics of light and its various manifestations by looking at examples in architecture, artwork and lighting design. The images and illustrations exemplify the manifold utilisation of light's natural features.

This thesis also includes considerations in regard to the changes in the world of light sources, and the future of light sources from sustainability and usability point of view.

Regarding the design of the lamp, the focus is on the author's interest in exploring different reflecting surfaces and controlling light by limiting and directing the light source. As the physical product for this thesis a lamp prototype is presented.

Keywords lamp, lighting, light

Hinni Soini

Valo inspiraation lähteenä
Taiteen maisterin opinnäytetyö
Kalustesuunnittelun maisteriohjelma
Muotoilun laitos
Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu
Aalto-yliopisto
2014

TIIVISTELMÄ

Valo on merkityksellistä, inspiroivaa ja ihmismieltä kiehtovaa. Opinnäytetyö käsittelee valaisinsuunnittelua korostaen valon merkitystä inspiraation ja suunnittelun lähteenä.

Aihetta taustoitetaan avaamalla valon merkityksiä ja vaikutuksia; kuinka se kokoaa ihmisiä ympärilleen, luo tilan ja vaikuttaa elämänlaatumme henkisesti sekä fyysisesti. Valaistusta käsittelevä osio avaa valaistuksen estetiikkaa ja ergonomiaa sekä valaisimien erityyppisiä käyttötarkoituksia.

Opinnäytetyön keskeisimmässä osassa eritellään valon luonteenpiirteitä. Valon luonnetta ja sen erilaisia ilmenemismuotoja tarkastellaan arkkitehtuurin, teoksien ja valaisimien kautta. Kuvaesimerkkien avulla havainnollistetaan valon luonteen ominaisuuksien monipuolista käyttöä.

Opinnäytetyössä pohditaan myös valonlähdemaaailmassa tapahtuvia muutoksia ja tulevaisuutta ekologisuuden sekä käytettävyyden kannalta.

Valaisimen suunnittelussa painottuu tekijän mielenkiinto erilaisten heijastuspintojen käyttöön sekä valon hallinta rajaamalla ja ohjaamalla valoa. Opinnäytetyön produktiivisena osana esitellään prototyyppi valaisimesta.

Avainsanat: valaisin, valaistus, valo

ABSTRACT

Light has always been meaningful, inspiring and fascinating to the human mind. This thesis focuses on the importance of light as a source of inspiration and starting point in design.

The topic is approached by reflecting the significance and meaning of light; how it gathers us around, defines space and affects us mentally and physically. The thesis examines the aesthetics and ergonomics of lighting as well as the various purposes of lamps.

The most essential part of the thesis specifies the characteristics of light and its various manifestations by looking at examples in architecture, artwork and lighting design. The images and illustrations exemplify the manifold utilisation of light's natural features.

This thesis also includes considerations in regard to the changes in the world of light sources, and the future of light sources from sustainability and usability point of view.

Regarding the design of the lamp, the focus is on the author's interest in exploring different reflecting surfaces and controlling light by limiting and directing the light source. As the physical product for this thesis a lamp prototype is presented.

Keywords: lamp, lighting, light,

1 JOHDANTO	8
2 VALOSTA	10
Valon merkityksistä ja vaikutuksista	
Terveys	
Työteho	
Mieliala	
Valoon liittyvää termistöä	
3 VALAISTUKSESTA	22
Valaistuksen estetiikasta	
Suora ja epäsuora valo	
Väriämpötila	
Valaistuksen ergonomiasta	
Muodonanto	
Värintoisto	
Haittailmiöt	
Valaistustyypeistä ja tarkoituksista	
4 VALON LUONTEESTA	52
Heijastuvuus	
Suunta	
Taittuvuus	
Hajoavuus	
Väri	
Rajautuvuus	
Intensiteetti	
Gradientti	
Kontrasti	
5 VALONLÄHTEISTÄ	110
Valonlähdemaailman murroksesta	
Ledien käyttö nyt ja tulevaisuudessa	
6 SUUNNITTELUPROSESSISTA	120
Valaistuksellisesta ideasta	
Valaisimen toiminnallisuudesta	
Prototyypin valmistuksesta	
7 VALAISIN	156
Tuotteen arviointi	
Prosessin arviointi	

Lähteet

Kuvalähteet

Liitteet

1 JOHDANTO

Valo on merkityksellistä.

Valo kokoaa ihmisiä ympärilleen, se luo tilan ja vaikuttaa elämänlaatumme henkisesti sekä fyysisesti. Keinotekoinen valo mahdollistaa nykyisen elämänrytmimme, joka ei ole vuorokauden- tai vuodenajasta riippuvainen.

Valaisimen tärkein funktio on valaista mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti tilaa, johon se on sijoitettu. Valaisimen tärkein suunnittelulähtökohta on siis valo, jonka käyttö ja suunnittelu ohjaa myös valaisimen ulkomuotoa. Valaisinta suunnitellessa on otettava huomioon myös se, että valaisimen tulee toimia tilassa esteettisesti silloinkin kun se on sammutettuna. Itse valo, ja sen esteettisyys tilassa on siis tasa-arvoinen suunnittelukohde valaisimen ulkomuodon ohella.

Opinnäytetyössä eritellään valon luonteen piirteitä ja havainnollistetaan niiden käyttötapoja erilaisten valaisin-, teos- ja arkkitehtuuriesimerkkien kautta. Valon luonne ja käyttäytyminen ovat tärkeitä ja hyvin inspiroivia välineitä suunnittelussa; ne tulevat pysymään muuttumattomina valonlähteiden nopeasta kehityksestä huolimatta. Kehityksen vauhti on ollut erityisesti ledien osalta todella nopeaa. Suuriksi kysymyksiksi suunnitteluvaiheessa nousivat valonlähteiden käyttö tulevaisuudessa; niiden vaihdettavuus ja uusi Zhaga-standardi, ja sen tuomat mahdollisuudet.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on avata omia silmiäni valaisinsuunnittelun haasteille ja mahdollisuuksille. Toivon opinnäytetyöni herättävän kipinän tutkimaan valon luonnetta ja toimivan suunnitteluprosessin innoittajana myös muille.

2 VALOSTA

Ihminen pystyy näkemään vain pienen osan sähkömagneettisesta spektristä. Tätä ihmissilmällä nähtävää osaa kutsutaan valoksi. Näkyvän valon spektri sijaitsee aallonpituuksilla 400–700 nanometriä.¹

Laadullisesti parhaita ja ihmiselle luontaisinta valoa edustaa auringonvalo. Valovoimakkuus kirkkaana päivänä on n. 10 000 lx ja pilvisenä päivänä n. 100–1000 lx. Keskimääräisesti kotiympäristön valaistusvoimakkuus on suurin piirtein samaa luokkaa kuin pilvisenä päivänä.² Auringonvalolle ominaisia piirteitä ovat tasainen spektrijakauma sekä hidas ja tasainen liukuma hämärästä valoisaan ja takaisin. Spektrijakauman tasaisuus edesauttaa värien toistoa ja toisistaan erottamista, kuten myös valon suhteellisen suuri värilämpötila n. 5 500 kelviniä.³

Keinotekoinen valaistus on suhteellisen uusi keksintö ihmishistoriassa, sillä ensimmäinen keinotekoinen valonlähde, hehkulamppu, kehitettiin 1800-luvun lopussa. Valaistustekniikka on kehittynyt ja kehittyy edelleen hurjaa vauhtia. Keinotekoisen valon määrän lisääntyessä tulisi toisinaan pysähtyä miettimään valon määrän tarpeellisuutta, ja kuinka se vaikuttaa meihin ja ympäristöömme muun muassa valosaasteen muodossa.

1) Rihloma, 1997, s. 10

2) Aurinko ja kuu, N.d.

3) Rihloma, 1999, s. 9

Valon merkityksistä ja vaikutuksista

Valo on ollut aina ihmismieltä kiehtova elementti. Tästä johtuen valolla ja erilaisilla valoilmioilla on ollut suuri vaikutus ja rooli kansantaruiissa, uskonnoissa ja mytologiassa. Auringonpimennykset, revontulet, salamet, auringonlaskun värät ja muut valoon liittyvät ilmiöt herättävät ihmisissä mielenkiintoa ja hyvin voimakkaita tunteita.

Valon ihmisiä puoleensavetävä ominaisuus on voimakkaasti havaittavissa myös ihmisen itsensä rakentamassa ympäristössä. Kaupungeissa ei voi välttää näkemästä lukemattomia valoteoksia niiden eri muodoissa; valaistuja mainosseiniä, arkkitehtuurivalaistuksia, valaistuja puistoja, näyteikkunoiden ja katujen sesonkivaloja. Useilla kaupungeilla on erilaisia valoon liittyviä teematapahtumia joiden aikana on nähtävillä niin sisä- kuin ulkotiloissakin erilaisia valaistuksia ja valoteoksia. Valo kiehtoo meitä, ja kokoaa meidät ääreensä.

Valolla, sen laadulla ja määrällä, on fysiologisesti suuri merkitys ihmiselle. Valaistuksen laadullinen merkitys korostuu vielä ikääntymisen myötä, sillä valaistuksen tarve kasvaa samalla kuin kyky havaita erityisesti violetteja ja sinertäviä sävyjä sekä silmän mukautuminen valonmäärän vaihteluihin heikkenevät.⁴ Valo vaikuttaa meihin hyvin monialaisesti muun muassa terveyteemme, mielialoihimme ja työtehokkuuteemme.

4) Rihlana, 1993, s. 22

As Oy Vapaudentien joululalat

Lahden keskustassa sijaitsevassa taloyhtiössä on yhtenäiset joululalat yksityisasuntojen parvekkeilla ja liikehuoneistojen näyteikkunoissa. Ajatus yhtenäisiin valoihin lähti halusta tuottaa niin asukkaille kuin muille kaupunkilaisille hyvää mieltä ja nostattaa keskustan viihtyvyyttä pimeänä vuodenaikana.

Kuvat (2–3)
Ville-Veikko Häkkä.





**Candeo-valaisin,
Katriina Nuutinen
2013, Innojek**

Katriina Nuutisen Taiteen maisterin opinnäytetyönä syntynyt Halo-valaisimen ideana oli toteuttaa kirkasvalovalaisin, joka toimisi myös yleisvalaisimena. Innojokin mallistossa oleva Candeo (kuvassa) on markkinoille tullut versio opinnäytetyön valaisimesta. Valaisinta voi säätökytkimen avulla käyttää kirkasvalohoitoon, mutta myös tunnelmallisena yleisvalaisimena.

Kuva (4) innolux.fi.

Terveys

Valo vaikuttaa terveyteemme fysiologisesti erityisesti D-vitamiinin saannin kautta. Aurinko on D-vitamiinin luontaisena lähteenä paras, mikä tarkoittaa, että teoriassa vain kesäaikaan on Suomessa mahdollista saada tarvittava määrä D-vitamiinia ilman erillisiä ravintolisiä. D-vitamiinin vaikutukset ylettyvät tutkimusten mukaan moniin sairauksiin, erityisesti ennalta ehkäisevillä vaikutuksilla. Tutkimuksissa sen on todettu vaikuttavan muun muassa diabeteksen, MS-taudin, nivelreuman, osteoporoosin sekä joidenkin syöpäsairauksien sairastumisriskiin.⁵ Pitkäaikainen työskentely tai lukeminen huonosti valaistussa tilassa aiheuttaa myös väsymyksen tunnetta ja päänsärkyä.

Auringonvalon määrä vaihtelee vuorokauden rytmin mukaan hitaasti kasvaen ja hiipuen. Ihminen kokee vaihtuvan valon määrän luontaisena ja valon määrä vaikuttaa vuorokausirytmiiimme. Tästä johtuen liiallinen keinovalo juuri ennen nukkumaanmenoa, erityisesti yhdistettynä muihin virkeyttä edistäviin toimintoihin, saattaa aiheuttaa nukahtamiseen ja unen määrään sekä laatuun liittyviä häiriöitä. Kesän valoisat, yöttömät yöt, saattavat aiheuttaa myös uneen liittyviä ongelmia. Uneen ja lepoon liittyvät häiriöt sekä puutteet aiheuttavat väsymyksen kautta ongelmia niin psyykkeeseen kuin fysiologiseen puoleen.

Ihminen herää luonnollisesti virkeänä kasvavaan auringon valon määrään aamuisin. Samaan tuokseen päästään myös kirkasvalolaitteilla (tai herätysvaloilla), joiden kylmäkko, yleensä yli 5000 kelvinin, valo syttyy hitaasti määrättynä aikana. Kirkasvalolaitteilla voidaan tuottaa valohoitoa, joka kaamosaikoina auttaa virkeään pysymisessä.

5) Aikuisetkin tarvitsevat D-vitamiinia, 2012

Työteho

Riittävä valonsaanti pitää mielemme virkeänä, ja sitä kautta edistää positiivista mielialaa sekä työtehokkuutta. Riittämättömässä valaistuksessa työskentely aiheuttaa väsymystä ja ärtyneisyyttä, sillä ihminen joutuu kohdistamaan huomattavasti normaalia enemmän keskittymistään pieneen osa-alueeseen, havaitsemiseen. Tämä johtaa itse työtehtävään tarvittavan keskittymisen häiriintymiseen ja kuluttaa enemmän voimia sekä rasittaa silmiä. Riittävässä ja oikeanlaisessa valaistuksessa esineiden ja asioiden hahmotus on ihmiselle helpompaa, mikä vähentää virheiden riskiä.

Työtehoa voidaan parantaa huomattavasti järjestämällä riittävä yleisvalo jota täydennetään tarpeen mukaan sopivalla kohdevalaistuksella. Työskentelyalueen ulkopuolella, kuten esimerkiksi avotoimistojen käytävätiloissa, valaistus saa olla maksimissaan valaistusvoimakkuudeltaan 2/3 heikompaa kuin työskentelyalueella.⁶ Valaistuksen määrän vaihtelu työpäivän aikana edesauttaa työtehoa. Kirkkaampaa valoa tulisi tällöin olla erityisesti työpäivän alussa sekä lopussa, noin tunnin jaksoissa.⁷

Valaisimia sijoiteltaessa tulee huomioida mahdolliset heijastukset ja kuvastumiset, jotka saattavat häiritä näkemistä ja työtehtävän suorittamista. Erityisesti tietokoneen näytön ääressä työskennellessä nämä ovat ongelmaksi, sillä näyttö heijastaa valoa erittäin herkästi. Työpisteiden sijoittelu suhteessa ulkoa tulevaan valoon on myös merkityksellistä, jotta välttyään silmälle aiheutuvasta turhasta rasituksesta.⁸

Kotityöpisteen sijoitus

Työpisteen sijoitus suhteessa ikkunasta tulevaan valoon on merkityksellistä myös kotityöpisteissä. Valonsäteet muodostavat heijastumia näyttöön ikkunapinnan tai valaisimien ollessa työpisteen ja työntekijän takana. Voimakkaan valon tullessa näytön takaa aiheutuu räsästä silmille suurien luminanssi-contrastien takia. Ikkunasta tuleva valo tulee kuvan asettelussa sivusta, jolloin heijastumia syntyy mahdollisimman vähän eikä se häiritse työskentelyä. Verhoauttaa rajaamaan suoraa auringonvaloa.

Kuva (5) tekijän.



6) Suomen Valoteknillinen Seura, s. 24

7) Rihlana, 1993, s. 20

8) Suomen Valoteknillinen Seura, s. 69

Mieliala

Huonosti toteutettu valaistus saattaa aiheuttaa väsymyksen ja keskittymiskyvyn menetyksen kautta ärtyneisyyttä, jonka lisäksi huonolla valaistuksella on pitkällä aikavälillä negatiivinen vaikutus yleiseen mielialaamme. Valon väheneminen vaikuttaa ihmisen mielialoihin melatoniinin, pimeähormonin, lisääntymisen vaikutuksesta.⁹

Erityisesti pohjoisessa keinotekoisen valon merkitys on suuri, sillä kaamosaikana ei aurinko näydy lainkaan. Kaamoksen raja kulkee napapiirillä, vaikka termiä käytetään nykyään yleisesti puhuttaessa pimeästä talviajasta jolloin aurinko näydytty vain joitakin tunteja.¹⁰ Oleellisesti talviajan valonmäärään vaikuttaa lumi, sillä parhaimmillaan lumi heijastaa 80–90 % siihen tulleesta valosta.¹¹

Arkikielessä puhutaan kaamosmasennuksesta, mikä yleisimmin on vain valon vähydestä johtuvaa väsymystä, josta kärsii arviolta noin 40 % suomalaisista.¹² Noin prosentin kohdalla voidaan puhua oikeasta kaamosmasennuksesta. Syy kaamoksen tuomiin oireisiin ovat kehon luontaisen vuorokausirytmien häiriintyminen, ja tätä kautta unen laadun heikentyminen. Paras hoitokeino on aamuisin tehtävä valohoito, jolloin keho saa oikeaan aikaan tarvitsemiaan valosignaaleja.¹³ Voimakas valo tyrehdyttää melatoniinin tuotantoa, jolloin ihminen kokee olonsa virkeäksi. Kesän valoisat aamut toimivat luontaisena keinona väsymystä helpottamaan, ja kirkasvalolaitteita voidaan kaamosaikana käyttää keinotekoisena korvikkeena.

Talvinen auringonlasku, sininen hetki -valoilmiö

Pohjoisella pallonpuoliskolla talvipäivänseisaus on vuoden lyhyin päivä, jonka jälkeen päivä alkaa jälleen pidentyä kesää kohti. Pisimmillään päivä on kesäpäivänseisauksena juhannuksen aikaan.

Talvipäivänseisauksena, 21.12.2013 Helsingissä aurinko nousi sunnuntaina kello 9.24 ja laskee kello 15.13. Oulussa nousuaika oli 10.29 ja laskuaika 14.03. Utsjoella aurinko ei noussut horisontin yläpuolelle melkein kahteen kuukauteen, 25.11.2013–16.1.2014.

Kuva (6) "Blue Moment"
Ilari Lehtinen.



9) Rihloma, 1993, s. 12, 20
10) Kaamos alkoi Utsjoella, 2010
11) Aurinko ja kuu, N.d.

12) Kaamosaika voi lihottaa, 2012
13) Hiltunen, 2011

Valoon liittyvää termistöä

Dispersio

Valkoisen valon hajoaminen väreihin prismassa. Sateenkaaren värit muodostuvat valon hajoamisesta spektrin väreihin vesipisarassa.

Heijastumissuhde

Prosenttiluku, jolla määritellään pinnasta heijastuva valoteho (valovirta) suhteessa pinnalle osuvaan valotehoon. Kuinka paljon siis pinta heijastaa valoa takaisin suhteessa siihen tulleetseen valoon.

Häikäisysoajakulma

Asteluku, joka kuvastaa vaakatasosta (valaisimen reuna) siihen kohtaan mitattua astelukua, kun valonlähde tai häikäisevä pinta tulee näkyviin näkyä.

Interferenssi / Interferenssivärien syntyminen

Interferenssi syntyy kahden pinnan muodostaessa yhteiskuvion. Ns. Moiré-kuvio syntyy kun kaksi raita- tai ruutukuviota asetetaan päällekkäin. Valon interferenssi on havaittavissa esimerkiksi saippuakuplissa ja öljyläikissä, kun näiden ylä- ja alapintojen heijastukset yhdistyvät.

LED, led, ledi

Lyhenne sanoista Light Emitting Diode (suom. valoa lähettävä diodi). Valoa tuottava puolijohdekomponentti, joka säteilee valoa kun siihen johdetaan sähkövirtaa.

Päivänvalolamppu

Väriämpötilaltaan yli 5000 kelvinin lamppu.

Spektri

Näkyvän valon spektri eli värikirjo. Sijaitsee aallonpituuksilla 400–700 nanometriä.

Valaistusvoimakkuus

Valon määrä valaistavalla pinnalla, eli valaistusolosuhde. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on luksi (lx).

Valokeilakulma

Kohdelampun kulma, jossa se säteilee valoa. Usein keila on n. 30–40°.

Valonjakokäyrä

Koordinaatistossa ilmaistava valaisimesta lähtevän valon jakauma, eli mihin suuntaan valaisin ohjaa valoa.

Valotehokkuus

Tuotetun valovirran määrä käytettyä sähkötehoa kohden. Valotehokkuuden, eli valonlähteen hyötysuhde ilmoitetaan lm/W (lumen/watti).

Valotiheys eli luminanssi

Valaistavasta pinnasta heijastuvan valon määrä, pintakirkkaus. Luminanssin yksikkö on kandela/m² (valovoima/pinta-ala).

Valovirta

Valonlähteen teho. Tarkoittaa valonlähteestä lähtevää valon määrää. Valovirran yksikkö on lumen (lm).

Valovoima

Valaisimesta tiettyyn suuntaan lähtevän valon määrä, eli intensiteetti. Valovoiman yksikkö on kandela (cd).

Väriämpötila

Valonlähteen tuottama värisävy, joka vaikuttaa mm. tilan tunnelmaan ja värien toistoon. Väriämpötilan yksikkö on kelvin (K). Esimerkiksi luonnonvalo 5500 K, hehkulamppu 2700 K.

Värintoistoindeksi R_a

Värintoistokykyä ilmaiseva indeksi, joka kertoo valonlähteen kykyä toistaa tiettyjä testivärejä.

Värintoistokyky

Valonlähteen kyky pystyy toistamaan värejä ja sävyjä mahdollisimman oikeanlaisina ja luonnollisina. Värintoistokykyä mitataan R_a-indeksillä.

Värivaikutelma

Väriämpötilan yleisnimitys kelvin asteikon mukaan. Lämmin (alle 3000 K), neutraali (3300–5300 K) ja kylmä (yli 5300 K).

3 VALAISTUKSESTA

Keinotekoisella valaistuksella pyritään jäljittelemään auringon tuottamaa valoa, ja sen päätehtävä on täydentää luonnonvaloa tai korvata se kokonaan. Keinotekoinen valaistus laajentaa ihmisen mahdollisuuksia toimia vuorokauden ajasta ja luonnonvalon määrästä riippumatta. Keinotekoisen valon hallittavuus on täysin ihmisen käsissä; sen määrä, laatu ja suunta.

Pystyäksemme tuottamaan tilaan laadukasta ja miellyttävää valoa on ensin tutkittava tilan käyttötarkoitusta sekä valaistustarpeita ja -tottumuksia. Valaistusteknisten asioiden lisäksi valaistusta suunniteltaessa tulee huomioida tilan käyttäjien valaistusta koskevat mieltymykset, sillä valo vaikuttaa ihmiseen voimakkaasti myös tunnetasolla. Emotionaalisista vaikutuksista johtuen valaistusmieltymykset ja -tottumukset vaihtelevat hyvin paljon ja ovat näin ollen oleellisessa osassa suunnittelussa. Mieltymysten tärkeys korostuu erityisesti kotiympäristössä suunniteltaessa. Valaistuksessa estetiikka ja ergonomia kulkevat käsikädessä.

Valaistuksen estetiikasta

Valaistus vaikuttaa ihmiseen emotionaalisella tasolla voimakkaasti, jonka takia estetiikka on suuressa roolissa valaistuksesta puhuttaessa. Alkuperäisestä pakottavasta tarpeesta laajentaa elämänalueita, kuten mahdollistaa toiminta tehdashalleissa vuorokauden ajasta riippumatta, valaistuskulttuuri on muuttunut ja laajentunut.

Erityyppisten tilojen ja niiden käyttötarkoitusten, kuten koti- ja työympäristöt, ulkotilat sekä erilaiset julkilat, ympärille on muodostunut omanlaisiaan valaistuksen traditiota. Valaistusta arvioidaan toiminnallisuuden lisäksi tuntemuksien ja elämyksien kautta. On oleellista kuinka valaistus luo tilaan astujalle oikeanlaisen ensivaikutelman ja tunnelman.

Tilojen valaistusta luotaessa käytetään samoja elementtejä kuin missä tahansa sommittelussa. Esteettisesti miellyttävä valaistus muodostuu erityyppisistä valoista, varjoista, väreistä, kontrasteista, liukumista ja muista valon elementeistä, joiden on oltava tasapainossa keskenään sekä linjassa tilankäyttöön liittyvän valaistuksen tradition kanssa.

Valaistuksen traditiot ja tavat ovat tällähetkellä muutoksen alla. Ensimmäinen sähkövalo syttyi 1880-luvulla, ja noin sadan vuoden ajan ihminen on totuttanut itseään lämminsävyiseen, jopa keltaiseen, hehkulampun valoon. Uusissa rakennuksissa valaistussuunnitteluun panostetaan enemmän kuin ennen; yksi valopiste keskellä huonetta ei ole riittävä. Uudet valaistumahdollisuudet sekoittavat traditiota ja muuttavat mieltymyksiä ja tottumuksia – niin hyvässä kuin pahassa.

"Kodin valaiseminen on hillittyä valoa ja hallittua hämärää."

(Ilmari Tapiovaara, Kotien kirja 1, Kodin sisustaminen kokonaisuutena, WSOY 1962)

ORNO – VALOA -näyttely

Taustalla suurennos kuvasta, jossa Yki Nummi on ripustamassa suunnittelemaansa Sky Flyer-valaisimia näyttelyyn yhdessä Ornon työntekijän kanssa. Kuva on otettu 2013 Keravan museon ORNO – VALOA -näyttelystä.

Kuva (7) tekijän.





Paimion Parantolan ruokalan valaistusta

Paimion Parantola on Alvar Aallon vuosina 1929–33 suunnittelema keuhkotuberkuloosisairaala Paimiossa. Luonnonvaloa on täydennetty epäsuoraa valoa antavilla valaisimilla. Valaisimen valonlähde valaisee epäsuorasti ylhäällä olevan heijastuspinnan kautta sekä hajoamalla opaalikuvun lävitse. Luonnonvalon määrää tilassa pystytään säätämään markiisien avulla.

Kuva (8) tekijän.

Suora ja epäsuora valo

Valaistuksesta puhuttaessa käytetään termejä epäsuora ja suora, jotka kertovat valaistustavasta. Epäsuoralla valaistuksella tarkoitetaan valoa, joka valaisee tilaa heijastaen ja jakaen valoa heijastuspinnan kautta. Suoralla valaistuksella käsitetään valaistus ja valo, joka osuu suoraan valaistavaan pintaan.

Epäsuoraa valaistusta tehtäessä käytetään heijastuspintoina tilassa tai rakennuksessa olevia pintoja tai valaisimissa itsessään olevaa heijastuspintaa. Valonlähde on tällöin piilotettuna eikä ole suoraan nähtävissä. Valoa voidaan hajottaa valitsemalla valaisimen tarkoitukseen sopiva materiaali kuten opaaliakryyli. Epäsuora valaistus on pääsääntöisesti heikkokonstrastista, mikä tarkoittaa valon jakautumista kaikkialle tasaisesti, jolloin varjojen muodostus on heikkoa.

Suoraa valoa käyttäessä varjonmuodostus on erittäin voimakasta verrattuna epäsuoraan valoon. Yleensä suoraa valoa käyttävissä valaisimissa on valon suuntaa rajoittava varjostin, joka rajaa valon halutulle alueelle estäen samalla valosta aiheutuvia haittailmiöitä, kuten häikäisyä.

Pelkällä epäsuoralla valaistuksella toteutettu tila tuntuu tylsältä, sillä se tekee tilan kokonaisilmeestä lattean ja kontrastittoman, eikä nosta tilasta esille yksityiskohtia. Pelkällä suoralla valaistuksella toteutettu tila taas ei miellytä ihmissilmää, sillä tilaan jää pimeätköjä alueita, tila tuntuu kylmältä ja kulmikkaalta, ja silmät rasittuvat luminanssikонт-
rastien ollessa hyvin suuria. Parhaiten molemmat valaistusmuodot toimivat yhdessä toisiaan täydentäen. Epäsuoraa valaistusta käytetään yleisvalaistuksena suoran valaistuksen tuodessa särmikkyyttä ja kohdennettua valoa sinne missä valoa erityisesti tarvitaan.

**Järvelän Tehtaat Oy:n
päärakennus, Kolho.
Arkkitehti: Niilo Kokko**

Autoituneen tehdasrakennuksen aulatilaa arkkitehtuurissa hyödynnetään luonnonvaloa näyttävästi. Luonnonvalon jakautumista tilaan edesauttaa kattoikkunoita vastapäätä olevan seinän muoto, joka toimii heijastuspintana jakaen valoa tilaan.

Kuva (9) Henri Halla-aho.



Värilämpötila

Havaittuihin väreihin ja yleiseen värivaikutelmaan vaikuttaa valonlähteen värintoiston lisäksi oleellisesti myös valon värilämpötila, jota mitataan kelvin-asteikolla. Värilämpötilan ollessa matala on valo lämmintä ja vastaavasti värilämpötilan ollessa korkea on valo kylmää.

Tunnelmaa luotaessa valon määrän ja värilämpötilan suhteella on suuri vaikutus tilan viihtyvyyteen ja tunnelmaan; mitä suurempi valaistusvoimakkuus, sitä suurempi, eli kylmempi, pitää värilämpötilan olla tuottaakseen miellyttävän tunnelman sisätiloihin.¹⁴ Kotien usein suhteellisen alhaisen valaistusvoimakkuuden vuoksi hehkulampun keltasävytteinen värimaailma koetaan kodikkaaksi ja miellyttäväksi. Kylmäkö, valkoinen valo, vaikuttaa ihmiseen virkistävästi. Työpaikoilla käytetään tästä syystä usein kylmempää valoa verraten kotiympäristöön.

Hehkulamppujen ominaisuuksiin kuuluu värilämpötilan laskeminen ja valon muuttuminen lämpimämmäksi himmennettäessä. Muihin valonlähteisiin tämä ominaisuus ei synny luonnostaan, mutta ledeistä on kehitetty lamppeja sekä erilaisia nauhoja, joiden valon värilämpötila on kytketty liitoksiin himmentämisen kanssa. Ledeistä on kehitetty myös lamppeja ja erilaisia valonauhoja, joiden värilämpötila itsessään on säädettävissä erillisen liitäntälaitteen avulla.

14) Arnkild, 2011, s. 195

Valaisinten himmennyksellä voidaan vaikuttaa tunnelmaan

Valon määrän vähentyessä lämmin valo koetaan miellyttävämmäksi kuin kylmä. Useimpien valonlähteiden värintoistokyky heikkenee valaisinta himmennettäessä.

Kuva (10) tekijän.



"Ergonomia on tieteenala, joka tutkii ihmisten ja järjestelmän välistä vuorovaikutusta, ja ammattiala, joka soveltaa teoriaa, periaatteita, dataa ja metodeja suunnitteluun ihmisten hyvinvoinnin ja järjestelmän suorituskyvyn optimoimiseksi."

(Kansainvälisen ergonomiajärjestö IEA:n vuonna 2000 hyväksymä määritelmä)

Valaistuksen ergonomiasta

Hyvä valaistus auttaa ihmistä havaitsemaan asioita ja esineitä mahdollisimman helposti ja todenmukaisesti sekä luo tilaan halutunlaisen tunnelman ja vaikutelman.

Ennen varsinaista valaistus- tai valaisinsuunnitteluprosessia tulisi hahmottaa valaistuksen ja valon käyttötarkoitus. Tehdäänkö tilassa tarkkaa työskentelyä, vai onko kyseessä rauhoittumiseen tarkoitettu tila? Onko päämääränä tuottaa arkkitehtuuria korostava taideinstallatio, vai valaista suojatie mahdollisimman turvallisesti? Pyritäänkö valaisimella tuottamaan teknisesti korkeatasoista valoa vai onko kokemuksen ja tunnelman luominen ensisijainen tarkoitus? Nämä vaikuttavat suunnittelun painopisteen määrittämisessä.

Tilaan tulee sijoittaa ergonomisesti käyttötarkoituksen mukaisia valaisimia, ja varmistaa valonlähteiden sopivuus niin valaisimiin kuin valaistustarkoitukseen. Valaistusta suunniteltaessa tulisi myös huomioida, että tiloja saatetaan käyttää eri aikoina eri tarkoituksiin – tällöin valaistuksen on muunnuttava mukana. Samaa tilaa, esimerkiksi olohuonetta, saatetaan käyttää erityyppiseen työskentelyyn, kuten kutominen tai pelaaminen, sekä rentoutumiseen. Tilat ja niihin tuleva luonnonvalo muuttuvat vuorokauden ja vuodenajan mukana. Näiden erilaisten tarpeiden ja vuorokauden rytmin mukaan muuttuvien valaistusolosuhteiden takia tilaan vaaditaan myös erityyppisiä valaistuksia; runsaasti valoa antavaa valaistusta sekä himmeämpää tunnelmavalaisusta.



ORNO – VALOA –näyttely

Kuvassa Ornon valaisimia esitteleviä piirroksia. Kehystettyjä luonnoksia oli esillä Keravan museon ORNO – VALOA –näyttelyssä.

Kuva (11) tekijän.

Hyvällä ja ennakoivalla suunnittelulla pyritään ehkäisemään ja minimoimaan valoon liittyviä haittatekijöitä. Valaistus suunnittelulla estettäviä ja ehkäistäviä häiriötekijöitä ovat kiillot, heijastukset, häikäisy, näköharhat, varjonmuodostuksen puutteet, jälkikuvailmiöt sekä vääristymät värissä ja varjojen muodonannossa.¹⁵ Käyttämällä monipuolisesti erilaisia laadukkaita valonlähteitä ja valaisimia, pystytään usein eliminomaan haittatekijöitä ja vastaamaan muuntuviin tarpeisiin; esimerkiksi olohuoneessa epäsuoran yleisvalon lisäksi tulisi olla erityyppisiä epäsuoraa ja suoraa valoa antavia valaisimia, joita voi käyttää tarpeiden ja mieltymysten mukaan.

15) Rihlma, 1993, s. 18

Muodonanto

Varjot ovat tärkeä elementti havaitsemisessa sillä yhdessä valon kanssa ne luovat esineille kolmiulotteiset muodot. Muodonantoon ja hahmotukseen vaikuttavat valon määrä ja suunta sekä esineen ja taustan väri- ja valoisuuserot, eli kontrastit.

Muodonanto on parhaimmillaan kun valo tulee pääsääntöisesti yhdestä optimaalisesta suunnasta, jolloin varjot muodostuvat selkeinä.¹⁶ Liian vähäisessä kontrastissa muodonanto on heikkoa, joka tarkoittaa sitä, ettei esineisiin muodostu niiden muodoista ja pinnoista kertovaa varjostusta tarvittavissa määrin. Esinettä ja sen muotoja on myös hankala havaita, mikäli valo tulee esineen takaa kohti katsojaa tai jos suora valo on liian voimakas tehden varjoista niin voimakkaita, että ne hävittävät muodot. Tällöin esineestä muodostuu kaksiulotteinen siluettimainen kuva.

Muodonantoon vaikuttavat myös psykologiset tekijät. Esimerkiksi se, tuleeko varjo pallomaisen muodon ylä- vai alapuolelle vaikuttaa havaintoomme ja näkövaikutelmaamme siitä, onko kyseessä ulos- vai sisäänpäin työntyvä muoto. Usein taideteoksissa käytetään kyseisen kaltaisia optisia harhoja, mutta niiden olemassaolo on hyvä tiedostaa valaisinta tai tilaa suunniteltaessa.

Valaistussuunnittelussa todennukaisella muodonannolla on suuri merkitys tilan turvallisuuteen esimerkiksi rappukäytävissä, joissa sillä pyritään ehkäisemään kaatumisia ja kompastumisia.



16) Tiensuu, 2010, s. 6

Italialaisen kalustealan yrityksen edustustilan aulan valoteos

Teoksen toteuttamisessa on hyödynnetty muodonannon lainalaisuuksia.

Viereisen sivun piirroksella esitetty muodonannon lainalaisuuksia: vasemman puoleinen kuvio työntyy pois päin katsojasta, ja oikeanpuoleinen työntyy pinnasta ulospäin.

Kuva (12) tekijän.
Piirros tekijän.





**Holokaustin
muistomerkki,
Peter Eisenman, 2005,
Berliini**

Muistomerkki koostuu yli 2700 betonipilarista. Kuvaushetkellä auringonvalo muodosti selkeän ja kontrastikkaan 3D-vaikutelman pilareista. Betonipilareiden vaihteleva koko ja sijoittelu luovat yhdessä valon ja varjon kanssa rytmin teokseen.

Kuva (13) tekijän.

Värintoisto

Värit näyttävät erilaisilta eri valonlähteiden valaisemina. Värintoisto on erityisen tärkeää tarkkuutta vaativissa visuaalisissa töissä, joissa värit tulee saada mahdollisimman lähelle pyrittyä värivaikutelmaa, esimerkkeinä tästä sisustussuunnittelu sekä valokuvien muokkaus ja painotyöt. Värejä valikoitaessa tulisi huomioida millaisessa valaistuksessa väri, esimerkiksi maalattu seinä, todellisuudessa on ja tulee olemaan.

Värien havaitsemiseen vaikuttavat valonlähteen värintoistokyvyn lisäksi spektrijakauman tasaisuus sekä valon määrä. Näiden lisäksi valon värilämpötila vaikuttaa havaintoomme. Ihmissilmän sävy- ja vaaleuskonstanssi auttavat meitä kuitenkin suhteuttamaan havaittua vaaleutta ja värisävyä valon laatuun.¹⁷ Havaitsemme siis tämän luontaisen kykymme ansiosta esineet suhteellisen samankaltaisina, vaikka todellisuudessa esimerkiksi valkoinen esine näyttäisi harmaalta heikossa valossa tai kellertävältä hyvin lämminsävyisessä valossa.

Valonlähteen värintoisto kykyä mitataan R_a -indeksillä. Pelkästään hyvä R_a -indeksin lukema ei kuitenkaan takaa parasta värintoistoa mikäli valaisimen värilämpötila on hyvin alhainen; esimerkkinä tästä markkinoilta poistettu hehkulamppu, jonka R_a -indeksi on 100, mutta valo hyvin kellertävää alhaisen värilämpötilan vuoksi. Mikäli valonlähteen spektrijakaumassa ei esiinny jotain väriä tai sitä on erittäin heikosti, ei kyseistä väriä pystytä tuottamaan ja näkemään katselukohteessa.¹⁸

Värintoistokokeita energiansäästö-lampuilla

Oikea, ylä
Kameran värilämpötila on asetettu samaan kuin valaisimelle annettu värilämpötila arvo. Keskelle on irrotettu kummastakin kuvasta vastaavat värit.

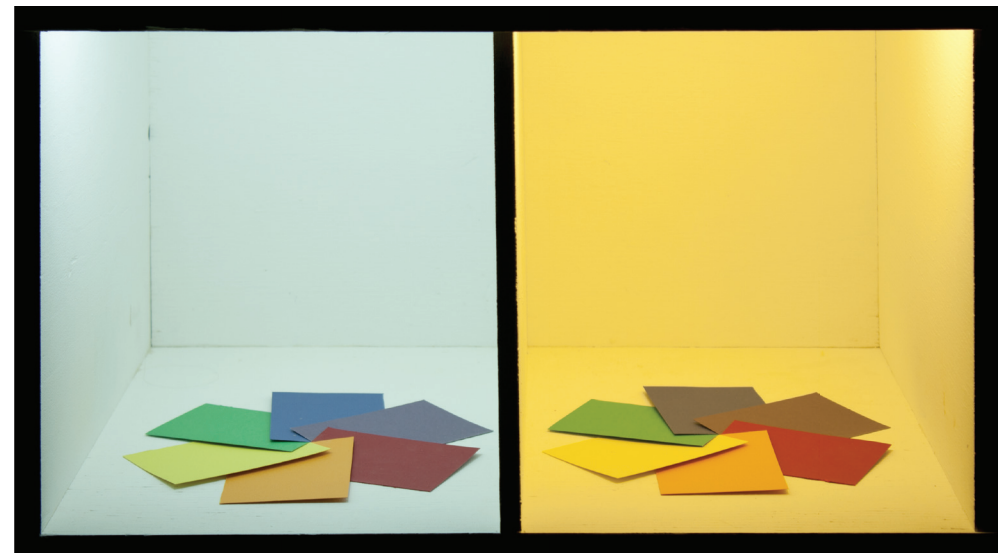
Oikea, ala
Samat valonlähteet kuin yllä olevissa kuvissa. Tässä kuvassa värilämpötilaksi asetettiin valonlähteiden värilämpötilan keskiarvo, 4500K.

Kuvat (14–16) tekijän.

Valonlähteet:

Kirkasvalolamppu
(energiansäästölamppu) /
Megaman Liliput plus
Lumen 600
6500 K
 R_a 92

Energiansäästölamppu /
Megaman Spiral
Lumen 700
2700 K
 R_a 82



17) Arnkil, 2011, s. 200

18) Rihlma, 1999, s. 11

Perinteinen värintoiston mittaus R_a -indeksillä on kuitenkin tullut tiensä päähän, eikä ole enää sovellettavissa kaikkiin valonlähteisiin. Indeksia pystytään keinotekoisesti parantamaan manipuloimalla värin mittauspisteisiin halutunlaiset arvot. Mittauspisteiden mukaan tuotettu värintoisto ei ole tarkoituksenmukaista, sillä se vaikuttaa oleellisesti spektrin tasaisuuden heikentymiseen. Spektrijakauman tasaisuus edesauttaa värisävyjen toistumista ja toisistaan erottamista. Ledit tuottavat valoa erilaisella mekanismilla kuin perinteiset valonlähteet, jonka takia, alunperin hehkulamppujen värintoistoa mittaamaan kehitetty, R_a -indeksi ei pysty kertomaan koko totuutta ledien värintoiston hyvyydestä tai huonoudesta. Kansainvälisellä valaistusjärjestöllä on kehitteillä monia erityyppisiä värintoiston mittaussindeksejä.¹⁹

Värintoistokokeita energiansäästö- ja ledlamppuilla

Kuvassa on vertailtu samankaltaisten led- ja energiansäästölamppun värintoistoa.

Kuva (17) tekijän.

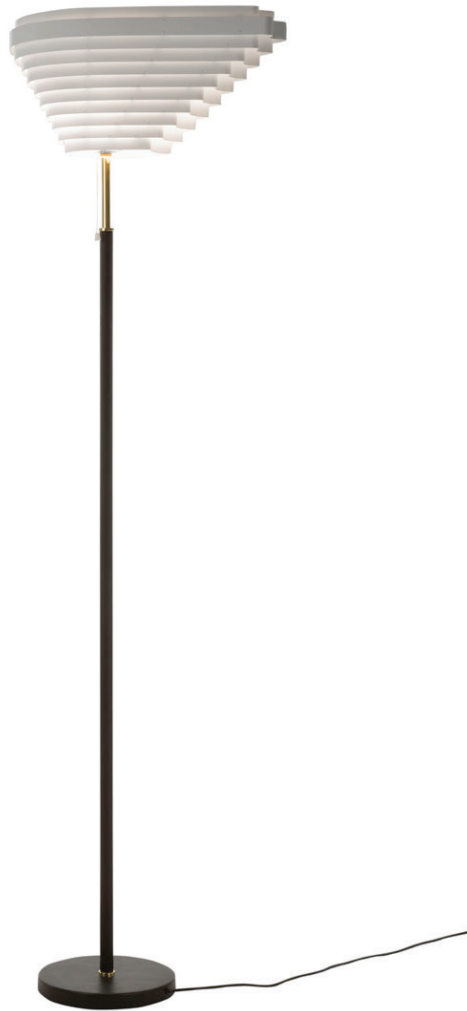
Valonlähteet

Led-lamppu / V-light
Lumen 250
2700 K
 R_a 90

Energiansäästölamppu /
North light
Lumen 215
2700 K
 R_a 82

¹⁹) Kallasjoki, 2014, s. 59–74





**Enkelisiipi,
Alvar Aalto, 1954,
Artek**

Valonlähteen ympärillä on ohuista maalatuista metallisista kehyksistä toteutettu häikäisysoojakulma. Häikäisysoojien muoto muistuttaa enkelin siipiä, josta valaisin on saanut inspiraation.

Kuva (18) artek.fi.

Haittailmiöt

Huonosti suunniteltu, väärin käytetty tai huonosti sijoitettu valaisin saattaa aiheuttaa erittäin kiusallisia haittailmiöitä jotka ilmenevät epämiellyttävänä tunteena tai hetken kestäväenä näkemisen heikentymänä. Voimakkaina haittailmiöt voivat aiheuttaa vaaratilanteita ja onnettomuuksia häikäisyn aiheuttaman näkemisen hetkellisen heikentymän takia.²⁰ Pitkäaikaisina haittoina, esimerkiksi työskennellessä, vaikutukset ulottuvat keskittymiskyvyn ja työtuloksen heikentymiseen.

Häikäisy jaetaan oireiden mukaan kahteen eri tyyppiin, estohäikäisyyn ja kiusahäikäisyyn. Estohäikäisy häiritsee ja heikentää näkemistä, mutta ei välttämättä aiheuta epämiellyttävää häikäisyn tunnetta. Sisätiloissa esiintyvä kiusahäikäisy ei vaikuta näkemiseen, vaan aiheuttaa lähinnä vain ärtymystä ja epämiellyttävää tunnetta. Vaikka nämä eritellään kahdeksi eri häikäisytyypiksi, niin usein ne esiintyvät samanaikaisesti.²¹

Sisätiloissa väärin suunnatut kohdevalaisimet ja suojaamattomat valonlähteet aiheuttavat häikäisyä. Esimerkiksi, jos makuuhuoneen sängyn yläpuolelle on sijoitettu riippuvalaisin joka antaa suoraa valoa alaspäin, se häikäisee epämiellyttävästi sängyllä maattaessa. Lastenhuoneessa valaisinsuunnitteluun tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja tarkistaa ettei valaisin häikäise lasta, jonka katselukorkeus on aikuista huomattavasti matalammalla.

Valaisimia suunniteltaessa häikäisyä voidaan estää ja rajoittaa hajottamalla valoa tai rajaamalla valonlähde pois näkökentästä. Hajotussuojauksessa valo tulee sellaisen valaisimen tai lampun osan lävitse, joka hajottaa ja taivuttaa valoa. Rajaavassa suojauksessa valonlähde peitetään läpinäkyvällä häikäisysoojalla tai häikäisysoojakulmalla.

20) Suomen Valoteknillinen Seura, 1986, s. 39

21) Suomen Valoteknillinen Seura, 1986, s. 39–43

Häikäisyä määritellään myös sen mukaan, miten valo häikäisee. Valonlähteen valonsäteiden osuessa suoraan silmään, puhutaan suorasta häikäisystä. Häikäisyn tapahtuessa heijastuksena jonkin pinnan kautta, on kyse epäsuorasta häikäisystä.²² Häikäisyä esiintyy muun muassa erilaisten näyttöjen kautta, ja työpistettä suunniteltaessa tulisi kiinnittää erityistä huomiota näytön sijoitukseen suhteessa ikkunoihin ja valaisimiin. Työpöytiä suunniteltaessa tai valittaessa tulisi kiinnittää huomiota pöydän pintamateriaaleihin. Korkeakiiltoiset pinnat heijastavat erittäin herkästi ympäriltä tulevaa valoa. Tämän takia valkoisen valitseminen työtason pinnan väriksi saattaa aiheuttaa liiallista kontrastia taustan ja katselukohteen välille mikä rasittaa silmiä.

Korealaisen baarin valaistus

Korealaisen baarin omaleimaisuuteen kuului valaistuksen ja tunnelman luominen valopöydillä. Juomalistat oli painettu kalvoille, joita katseltiin valopöytää vasten.

Valaistus oli omaperäinen ja kekseliäs, mutta alhaaltapäin tuleva valo häikäisi kontrastien ollessa suuria.

Kuva (19) tekijän.



22) Suomen Valoteknillinen Seura, 1986 s. 39



Kuvastuminen

Kuvastuminen kirjan kiiltäväpintaisista sivuista häiritsee näkemistä.

Kuva (20) tekijän.

Erilaisten häikäisyyden lisäksi kuvastuminen luokitellaan valaistuksen haittailmiöihin. Kuvastumista kutsutaan myös termeillä harsoheijastuminen ja kiiltokuvastuminen. Jälkikuva on haittailmiö, joka liittyy kiusahäikäisyyden ilmenemismuotoihin.

Kuvastumisella tarkoitetaan sitä, kun katselukohteeseen osuva valo heikentää tai estää kohteen näkemisen ilman että valo heijastuu ja häikäisee kohteesta katsojan silmään. Kuvastumista tapahtuu kun katselukohde on kiiltävä, esimerkiksi kiiltäväpintainen kirja tai lyijykynällä tehty kirjoitus.²³

Jälkikuvaksi kutsutaan ilmiötä, joka tapahtuu kun ihminen katsoo pitkään voimakkaan värristä kuviota. Siirrettäessä katsetta tai sulkiessa silmät muodostuu katseen kohteena ollut värillinen kuva sen vastaväriellä verkkokalvoille.²⁴ Hyvin kirkas valo saattaa aiheuttaa samankaltaisen reaktion, jossa katseen suuntauduttua muualle jää näkökenttään hetkellisesti siluettimainen kuva katsotusta kohteesta. Valaisimesta jäävä jälkikuva kertoo voimakkaasta kiusahäikäisyydestä.

23) Suomen Valoteknillinen Seura, 1986, s. 25–28

24) Arnkil, 2011, s. 104–105

Valaistustyypeistä ja tarkoituksista

Valaistusta ja valaisimia voidaan lajitella monella eri perusteella, esimerkiksi valoteknisyyden, valaistustavan tai käyttötarkoituksen mukaan. Käyttötarkoituksen eli funktion valaistusta voidaan lajitella seuraavasti: yleisvalaistus, työskentelyvalaistus, korostus- ja tunnelma-valaistus sekä huomio- ja opastusvalaistus.

Yleisvalaistus luo tilaan tasaisen, epäsuoran yleisvalon, joka toimii pohjana muille valaistustypeille. Yksinään heijastuspintojen kautta heijastettu epäsuora tai opaalmisilla pinnoilla hajotettu valaistus tekee tilasta usein lattean, ja se tarvitsee rinnalleen suoraa valaistusta tuottamaan kontrastia.

Työskentelyvalaistus luodaan tilaan kirjoittamisen, lukemisen ja muun tarkkuutta vaativan tekemisen helpottamiseksi. Työskentelyvalaistus toteutetaan usein täydentämällä epäsuoraa valaistusta suoralla valolla, esimerkiksi suunnattavilla pöytävalaisimilla.

Korostus- ja tunnelmavalaisulla tarkoitetaan lisävalaistusta, jonka päätehtävä on luoda mielenkiintoisempi tai halutun tunnelman omaava tila. Sillä voidaan esimerkiksi korostaa arkkitehtuuria, rakenteita, elementtejä tai taideteoksia. Tähän kategoriaan lasketaan valaisimet, joiden päätarkoitus on toimia sisustusesineenä tai teoksena, jolloin ne saattavat valaista vain itsensä.

Huomio- ja opastusvalaistus pyrkii ohjaamaan ihmisiä ja estämään vahinkoja. Ne pyrkivät johdattelemaan ihmisiä tiettyyn kulkusuuntaan tai kohteeseen sekä auttavat havaitsemaan esimerkiksi portaiden askelmat. Tunnetuin esimerkki huomio- ja opastusvalaisimista lienee EXIT- valaisinkyltti, joka ohjaa ihmisiä hätätilanteissa uloskäynneille. Opastava valaisin voi kuitenkin olla myös hyvin mielenkiintoinen ja esteettinen, korostaen samalla rakenteita kuten puutarha polkuja ja askelmia.

"Valaisimen hyvyyttä arvioitaessa on sen ominaisuudet suhteutettava käyttöolosuhteisiin ja valaisimen tehtävään tilassa."

(Markku Varsila, Lamput ja valaisimet, valaistustekniikka-sarja osa 2, Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry:n ja Suomen Valoteknillinen Seura ry:n julkaisu, s. 252)

4 VALON LUONTEESTA

Valon luonne ja käyttäytyminen tekevät valaisinsuunnittelusta haasteellista, mutta hyvin mielenkiintoista ja inspiroivaa. Valon luonteen tuntemuksen ja ymmärryksen kautta pystytään hyödyntämään valaistuksellisia keinoja ja valonhallintaa. Näiden varaan valaisinsuunnittelun voi, ja se tulisikin, perustaa. Tämä on verrattavissa materiaalien luonteen ja käyttäytymisen ymmärtämiseen suunniteltaessa mitä tahansa esinettä, kalustetta tai rakennusta.

Valaisinsuunnittelussa valonlähde saattaa vaikuttaa muun muassa valaisimen materiaalivalintoihin sekä teknisiin vaatimuksiin, jotka on otettava huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Valaistuksellinen idea määrittää usein hyvin pitkälle valaisimen materiaalit ja niiden ominaisuudet, esimerkiksi kuinka paljon valoa hajottavan kuvun tulee päästää valoa lävitseen.

Tilan valaistuksen ja yksittäisten valaisimien suunnittelun lisäksi valon ominaisuuksia käytetään hyödyksi arkkitehtuurissa ja erilaisissa valoteoksissa. Valo on aina suhteessa tilaan ja tilakokemukseen. Valon avulla voidaan korostaa esimerkiksi erilaisia rakenteellisia elementtejä tai tilan uskonnollisia merkityksiä arkkitehtuurissa. Taideteoksia korostetaan usein valoilla, mutta valo itsessään voi olla teoksena tai pääosassa teoksen toteutusvälineenä.



Paimion parantolan epäsuoraa valaistusta

Paimion parantolan potilashuoneen valaisin. Potilashuoneeseen on luotu pehmeä yleisvalaistus epäsuoralla valolla. Valonlähteestä syntyvä valo heijastuu ja jakautuu tilaan katon kautta. Valkoinen alue heijastaa valoa voimakkaammin kuin vihreä, joka on valkoista tummempi. Mikäli valo heijastettaisiin vihreän pinnan kautta se värjäisi tilan vihertäväksi.

Kuva (21) tekijän.

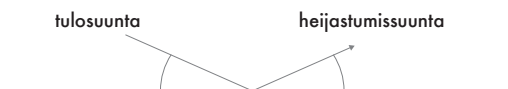
Heijastuvuus

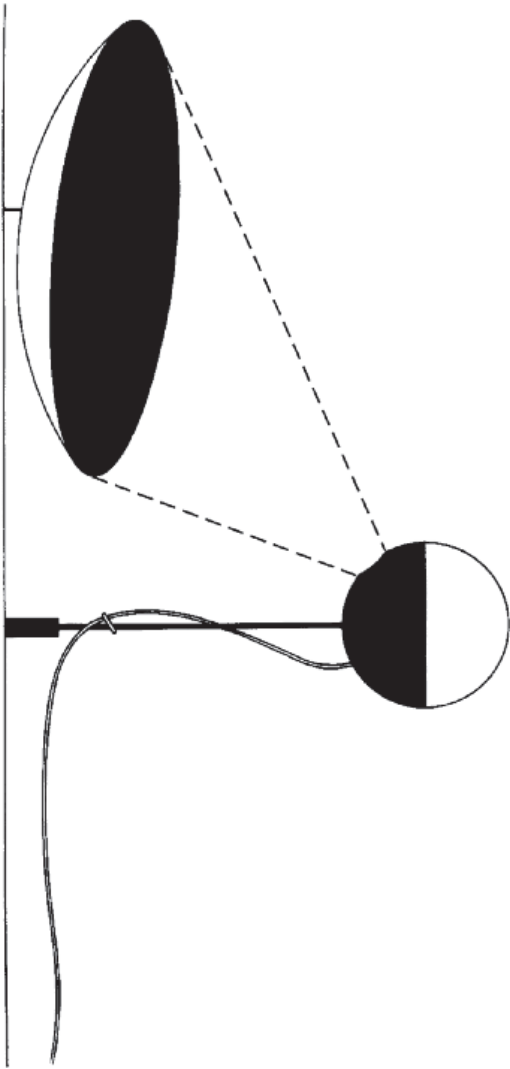
Epäsuoraan valoon liittyy valolle ominainen piirre; heijastuvuus. Heijastuvuus on riippuvainen pinnasta, johon valo lankeaa: mitä vaaleampi ja kiiltävämpi pinta, sitä enemmän ja tarkemmin se heijastaa valoa takaisin. Valo heijastuu pinnasta aina samalla astekulmalla takaisin kuin se on pintaan osunut.

Heijastuvuuden ansiosta pystytään luomaan epäsuoria valaistuksia, joissa valo heijastetaan suuremmalle alueelle yleisvalaistukseksi. Valaisimissa itsessään voidaan käyttää heijastavia pintoja, ja valita väri, kiiltoaste ja muoto sen mukaan, minkä tyyppisenä heijastus halutaan toteuttaa. Heijastuspintaa ei välttämättä tarvitse valaisimessa olla, vaan heijastus voidaan suunnitella toteutettavaksi esimerkiksi seinä- tai kattopinnan kautta.

Heijastavuus tekee valosta mielenkiintoisen ja antaa monia käyttötapoja, mutta on samalla yksi haasteellisimmista ominaisuuksista siihen liittyvien haittailmiöiden takia. Valkoiset kiiltävät pinnat heijastavat usein valoa voimakkaasti, joka saattaa johtaa häikäisyyn. Esimerkkinä kiiltävä valkoinen työtaso keittiössä yhdistettynä ledvalonauhan käyttöön yläkaapistojen alapinnoissa, jolloin valojen ollessa päällä muodostuu tasoon nauha heijastavia ja häikäiseviä pisteitä.

Mustalta pinnalta valoa ei käytännössä heijastu takaisin. Tästä johtuen hyvin tummien pintojen käyttäminen pienissä tiloissa johtaa usein hyvin synkkään ja heikosti valaistuun tilaan, verrattuna hieman vaaleampien pintojen käyttöön vastaavassa tilassa samalla valon määrällä.





**Aka_Tsuki,
Matthias Liedtke /
Ingo Maurer GmbH,
Munich, 2003**

Valonlähteen väri on itsessään väritöntä eli valkoista valoa, mutta värjäytyy punertavaksi heijastuessaan punaisesta heijastinpinnasta.

Vasemmalla oleva piirros kertoo valon heijastus-ideasta.

Kuvat (22-23)
Ingo Maurer GmbH.
Kuvaaja Tom Vack.





Heijastuksia

Heijastuksia Sorsapuiston
Sorsalamessa
Tampereella syksyllä 2013.

Kuva (24)
Marko Blomqvist.



Vasen

Heijastumia kerrostalon seinässä Arabianrannassa, Helsingissä

Vastapäätä olevan kerrostalon lasisista parvekeista syntyy heijastuskuvioita auringon osuessa oikeassa kulmassa lasipintoihin.

Kuva (25) tekijän.

Oikea

Right Angle Mirror (Edition Galerie Kreo), Daniel Rybakken, 2012

Right Angle Mirror on toteutettu peilikiillotetusta ruostumattomasta teräksestä, joka heijastaa valoa ja luo varjoja seinäpinnalle. Valaisin on siis peili, joka toimii kauempaa katsottuna teoksena seinällä.

Kuva (26)
danielrybakken.com.



Suunta

Valolle on ominaista suunta: valo lähtee jostakin ja suuntaa jotakin kohti. Haasteelliseksi valon lopullisen suunnan määrittämiseksi tekee valon heijastuvuus erilaisista pinnoista: pintojen erilaiset kiiltoasteet, struktuurit ja muodot vaikuttavat kaikki suuntaan johon valo lähtee heijastuttuaan pinnasta.

Suunnalla pystytään leikittelemään; rajataanko valoa ja sen kulku-suuntaa, kohdistetaanko valoa johonkin ja mistä suunnasta valo osuu kohteeseen katsojaan nähden. Havainnollinen esimerkki valon suuntaamisesta ovat erilaiset kohdevalaisimet, joilla rajaavien, heijastavien tai taittavien pintojen avulla valo on kohdennettu haluttuun suuntaan. Valon suunnalla katsojaan nähden voidaan edesauttaa havaitsemaan tai hävittää kokonaan katsotun esineen tai asian muotoja. Mikäli valo tulee esimerkiksi suoraan katselukohteen takaa, kohteesta havaitaan vain siluettimainen muoto.

Kirkkoarkkitehtuurissa on perinteisesti käytetty valoa monipuolisesti tehosteina. Valolla on luotu dynaamisia tiloja, jotka korostavat tilan ja tapahtumien vaikuttavuutta ihmismieleen. Alttarin takaan tuleva valo korostaa itse alttaria ja sen uskonnollista merkitystä kirkon pyhimpänä osana. Alttarille lankeava valo johdattaa ja keskittää huomion ja korostaa alttarilla tapahtuvien sakramenttien, kuten kaste ja vihkiminen, merkityksellisyyttä.

Yksittäisten valaisimien suuntaavaa valonjakoa ilmaistaan valonjakokäyrillä. Niiden avulla pystytään laskemaan valaistusohjelmilla kuhunkin pisteeseen, kuten työpöydälle, tarvittava valon määrä.

"NATURAL COLORS CHANGE" ulkomainos, H&C Leo Burnett, Koleston Hair Colour

Hiusvärimainoksen kantavana ideana on valon suunnalla ja värillä leikittely eri vuorokaudenaikojen mukaan. Aurinko värjää naisen hiukset kulloisellaan värillä jättäen mainoksen läpinäkymättömän pinnan siluettimaisesti mustaksi valon tullessa suoraan katsojaa kohti. Pimeään aikaan mainoksessa käytetään keinovaloa, joka paljastaa läpinäkymättömän pinnan todellisen värin, ja erottaa tumman ja valottoman taivaanrannan naisen väriksi.

Kuva (27)
artanddesignnews.com.





**Clouds,
Kumi Yamashita, 2005.**

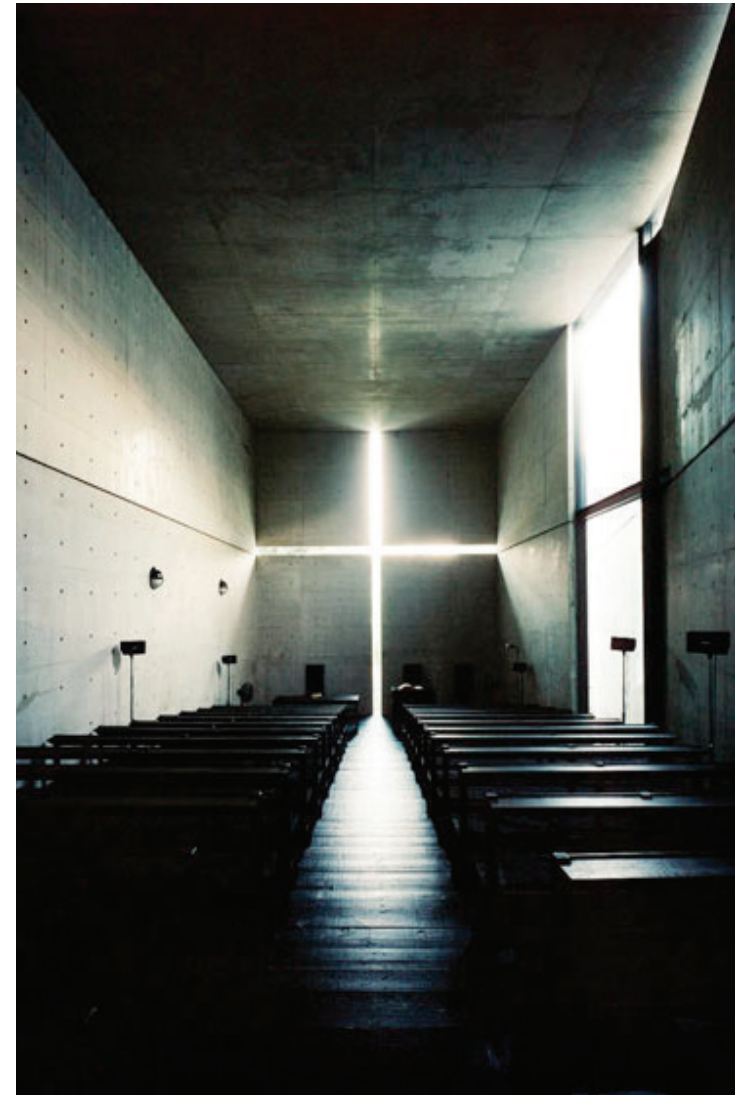
Teos on toteutettu muotoon leikatulla alumiinilevyllä ja yksittäisellä valonlähteellä. Mielenkiintoiseksi teoksen tekee se, että alumiinissa oleva muoto eroaa varjosta huomattavasti. Valon tarkkaan suunniteltu ja määritetty suunta on hyvin suuressa osassa teoksen luomisessa.

Kuva (28)
kumiyamashita.com.

**Church of the light,
Tadao Ando, 1989,
Osaka, Japani**

Voimakkaasti päivänvaloa rajaamalla toteutettu kontrasti tukee uskonnollisia merkityksiä (valon symbolinen merkitys ja vertaukset) ja tuottaa hyvin voimakkaan tilakokemuksen. Valo ohjaa tilassa myös kulku- ja katsesuuntaa.

Kuva (29) milamoo.co.uk.





Valaisimen valonjako on sidoksissa valonlähteen säteilysuuntaan

Kuvissa on vertailtu ns. aidosti ympärisäteileviä (hehkulamppu, halogeeni) valonlähteitä sekä niiden ledvastineita. Seinällä näkyvä kuvio muodostuu valaisimen tuuletusaukkojen kautta tulevasta valosta.

Valonlähteet vasemmalta oikealle, ylhäältä alas:

- 1) Kärkipeililamppu, hehkulamppu
- 2) Kärkipeililamppu, led-lamppu
- 3) Halogeenilamppu (perinteistä hehkulamppua vastaava)
- 4) Led-lamppu, perinteistä hehkulampun ympärisäteilevää valonjakoa tavoitteleva versio.

Kuvat (30–33) tekijän.

Illusia-valaisin, Kirsti Taviola

Valaisimen muodostama kuvio syntyy kun valo taittuu lasissa olevien pinnan muoto- ja ainevahvuuden vaihtelulla toteutettujen kuvioiden kautta.

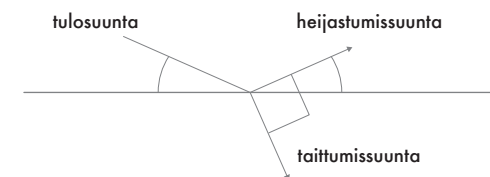
Kuva (34) Artemide S.p.A.
Kuvaaja Artemide S.p.A.

Taittuvuus

Valo taittuu osuessaan läpinäkyvään aineeseen, kuten vesi ja lasi. Valon taittuminen on liitoksissa heijastumiseen, sillä käytännössä taittumisen yhteydessä esiintyy aina myös valon heijastumista. Valo taittuu aineesta 90 asteen kulmassa heijastumiskulmaan nähden, kuten oheinen piirros havainnollistaa. Taittumiseen vaikuttavat oleellisesti pinnan muodot, materiaalin tiheys ja paksuuden vaihtelut.

Valon taittuessa ja heijastuessa epätasaisesta läpinäkyvästä aineesta se muodostaa kuvion pinnalle, jolle valo lopulta osuu. Selkeänä esimerkkinä heijastumisen ja pinnan muutoksien vaikutuksista valon lopulliseen ulkoasuun ovat Kirsti Taviolan valaisimet. Pienehköt ja vähäeleisen oloiset valaisimet luovat päällä ollessaan valaistuille pinoille näyttäviä kuvioita valon taittuessa lasipinnoista.

Valon taittuvuutta ja suunnan hallintaa käytetään hyödyksi esimerkiksi fresnel-linsseissä, joita käytetään muun muassa majakoissa sekä piirtoheittimissä. Fresnel-linssin pinnalla eri kulmissa olevat viisteet kääntävät ja ohjaavat valon suoraan haluttuun suuntaan.





Vasen

**Delirium Yum,
Sebastian Hepting,
Ingo Maurer, 2006.
Ingo Maurer GmbH,
Munich**

Valonlähde sijaitsee valaisimen alaosassa, josta se on suunnattu ylöspäin. Osuessaan vesipyörteeseen valo taittuu ja tuo sen näkyväksi. Valaisimen yläosan peiliin osunut valo heijastaa valoa ympärilleen. Seinäpinnassa näkyvä pyöreä kuvio syntyy vesipyörteessä taittuvan ja peilinpinnasta heijastuvan valon ansioista.

Kuva (35)

Ingo Maurer GmbH.
Kuvaaja Tom Vack.

Oikea

**Circles and
Counterircles,
Troika, 2012**

Yhdestä valonlähteestä ja linssistä koostuva "kattokruunu" muodostaa kattopintaan näyttävän ja kolmiulotteisen kuvion.

Kuva (36)

www.troika.uk.com.





Vasen
Hope -valaisin,
Francisco Gomez Paz ja
Paolo Rizzatto, 2009,
Luceplan

Valaisin koostuu lukuisista fresnell-linsseistä, jotka taittavat valoa.

Kuva (37) luceplan.com.

Oikea
Talvisodan kansallinen
muistomerkkilpailu
(jaettu 3. palkinto), Kai
van der Puij ja Timo
Ripatti

Teoksessa hyödynnetään valon heijastumista ja taittumista prismoina toimivissa lasipilareissa. Teos muuttaa muotoaan ja elää vuorokauden ja vuodenai-kojen mukaan heijastumien, varjojen ja dispersion (valon hajoaminen väreiksi) kautta.

Kuva (38) Timo Ripatti ja Kai van der Puji.





**TIP-riippuvalaisin,
Tapio Anttila, 2011,
Kera Interior**

Valkoisesta opaaliakryy-
listä valmistettu valaisin-
kupu hajottaa led-valon-
lähteestä tulevan valon
tasaisesti ympärilleen.

Kuva (39) Kera Interior.
Kuvaaja Teemu Töyrylä.

Hajoavuus

Valon hajoamista käytetään usein hyödyksi valaisimissa, esimerkiksi plafondeissa. Valaisimissa on tällöin esimerkiksi opaaliakryylistä valmistettu hajotuspinta, joka hajottaa valonlähteen kirkkaan valopisteen tai pinnan. Hajotussuojukset jakavat valoa tilaan laajemmin ja itse valonlähde tasaisemmin, mutta syövät myös valonlähteen valotehoa.

Valoa voidaan hajottaa opaalikupuisilla valonlähteillä, jolloin valaisimen varjostinosan rooli voi jäädä pienemmäksi. Valonlähteen valovoiman ollessa suuri, ei opaalikupu yksinään riitä ehkäisemään häikäisyä. Yksi mielenkiintoisimmista opaalikupuisista valonlähteistä on Tapio Wirkkalan Airamille 1959 suunnittelema WIR (ks. kuva sivulla 76), jonka muoto poikkeaa huomattavasti tavallisista pyöreistä ja pallomaisista valonlähteistä.



Vasen sivu, vasen
TW003-riippuvalaisin,
Tapio Wirkkala, Artek

Vasen sivu, oikea
WIR-polttimot (uustuotanto ja alkuperäinen),
Tapio Wirkkala,
Airam / Artek

Sivun vasemman reunan kuvassa näkyvillä yksi Tapio Wirkkalan polttimolleen suunnitelluista valaisimista. WIR-polttimo on otettu uustuotantoon, ja siitä on kehitetty ledeillä toimiva versio. Yllä vasemmalla uustuotannossa oleva led-lamppu, ja alapuolella alkuperäinen hehkulamppuversio.

Kuvat (40) artek.fi,
(41) stockmann.com,
(42) superonda.de.

Oikea
LE KLINT 172 A,
Poul Christensen,
Le Klint

Valaisimen materiaalina käytetty muovikalvo hajottaa valoa ja luo valaisimen pintaan elävyyttä.

Kuva (43) leklint.com.





Vasen
Barreli-valaisin,
Kari Leppälä, 2012,
Teerenpeli

Teerenpelin vanhoista viskitynnyreistä toteutettujen valaisimien valaistusidea perustuu hajotettuun valoon. Valaisimet toimivat tilassa tunnelman luojina ja yrityksen tarinan kertojina. Teerenpeli on suomalainen panimo ja tislamo, jolla on myös ravintoloita.

Kuva (44) Kari Leppälä.

Oikea
A liter of light,
Alfredo Moser, 2002

Käytetyistä pulloista valmistettava valaisin, joka ei käytä sähköä. Valaisin koostuu vedellä täytetystä kirkkaasta muovipullosta sekä alustasta, jonka avulla se saadaan pysymään kattoon poratussa reiässä. Valaisimen käyttö perustuu veden taittamaan ja hajoitamaan auringonvaloon. Yksi täytetty 1,5 litran pullo vastaa päiväsaikaan 55 W:n hehkulamppua.

Kuva (45) bbc.com.



Väri

Näemme värejä kaikkialla. Värien syntymisen ehtona on valo, joka säteilee kohteeseen, ja josta ihmissilmä saa havainnon; valo siis synnyttää värin.

Valo synnyttää värit, mutta myös vääristää niitä. Valonlähteen värintoistokyky, värilämpötilan ja spektrin tasaisuus vaikuttavat havaintoihimme esineiden ja asioiden väreistä. Oleellista on myös ymmärtää valaisimessa käytettyjen materiaalien ja pintojen värien vaikutus valaisimesta lähtevään väriin. Valo sytyttää heijastinpinnalla olevan värin, mutta heijastaa valon lisäksi värin ympäröivään tilaan.

Valon luomaa väriä käytetään usein vahvana tunnelman luoja. Perusperiaatteena on, että kylmän sinertävän ja vihertävän sävyt rauhoittavat ja viittaavat etäisyyteen, kun taas lämpimät punertavan sävyt aktivoivat ja tuottavat lämmön ja läheisyyden tunnetta. Väri-
lisillä valoilla voidaan myös maalata pintoja, jolla tarkoitetaan sitä, että voimakkaasti värjetyllä valolla värjätään pinta.²⁵ Tällä pystytään saamaan tavalliseen maalattuun pintaan verrattuna aktiivisempia ja mielenkiintoisempia pintoja. Voimakkaasti sävytettyä valoa käytettäessä tulee muistaa, että sävytetty valo imee väriä ja harmaannuttaa vasta sävyisiä pintoja.²⁶

Väri-
lisisiä, ja värintoistokyvyltään haluttuja värejä paremmin toistavia valonlähteitä käytetään myös myyninedistämistarkoituksessa. Esimerkkinä tästä ruokakaupat, joissa käytetään osastokohtaisesti valittuja valonlähteitä korostamaan tuotteista tiettyjä värejä ja sävyjä haluttavuuden nostamiseksi.

Ilman valoa ei ole värejä

Kuvassa Muranon lasia.

Kuva (46) tekijän.



25) Rihlana, 1993, s. 23

26) Rihlana, 1999, s. 11

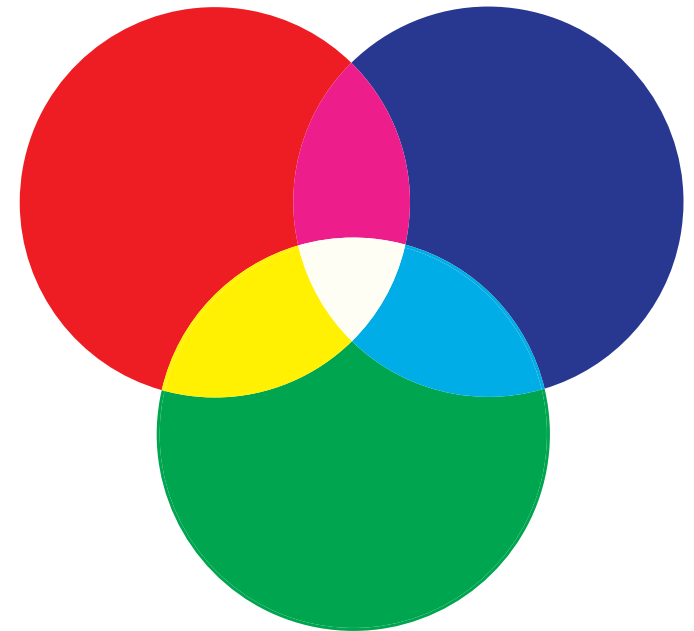
**RGB – valkoista valoa**

Värillisiä RGB-valoja suuntaamalla voidaan saada aikaan havainto valon kohtaamispuoleen valkoisesta valosta. Testissä havainnollistetaan valkoisen valon muodostumista additiivisella värien sekoittumisella.

Kaikissa valonlähteenä 800 lumenin led-lamppu.

Kuva (47) tekijän.
Piirros tekijän.

Valon värit sekoittuvat additiivisesti, mikä tarkoittaa värien sekoittumista valoa lisäävästi. Additiivinen sekoittuminen perustuu RGB-järjestelmään, jota käytetään esimerkiksi tietokoneen näytöissä. Vastakohtaksi tälle voidaan sanoa subtraktiivinen CMYK-värijärjestelmä, joka on valoisuutta vähentävä värijärjestelmä.²⁷



27) Huttunen, s. 56–59



Vasen
Tampere-talo,
Sakari Aartelo ja Esa
Piironen, 1990,
Tampere

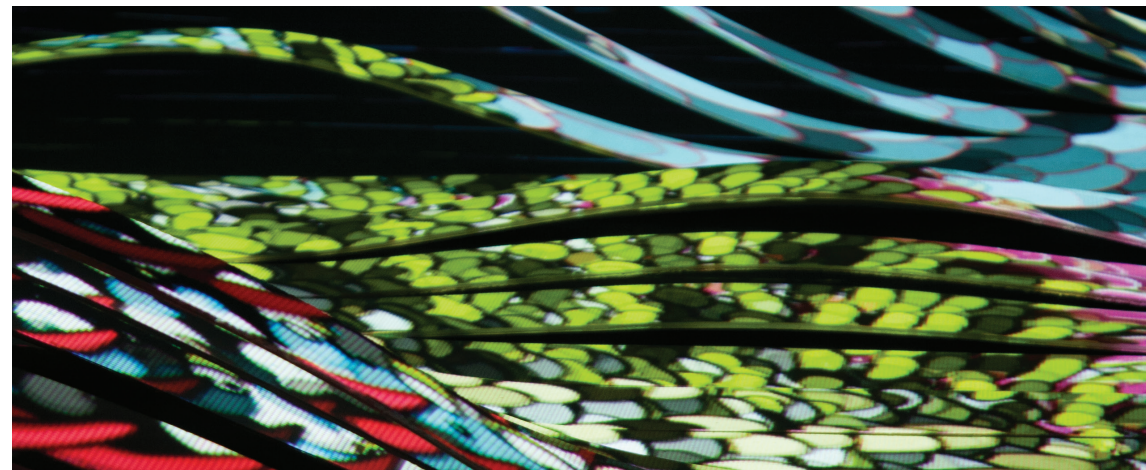
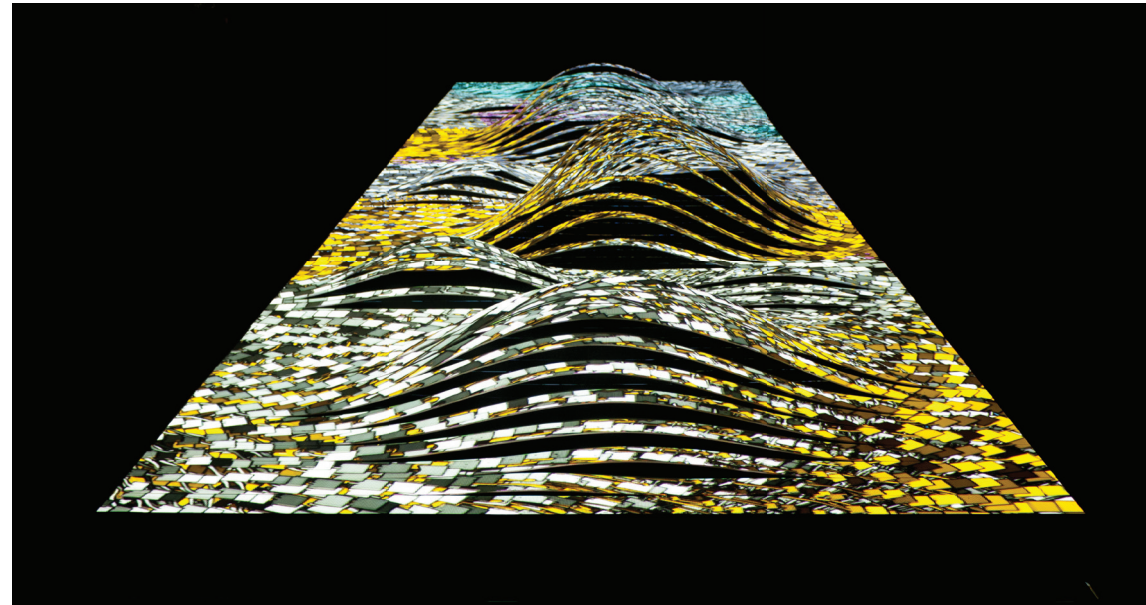
Tampere-talon julkisivua
valaistaan värillisillä
valoilla.

Kuva (48)
Marko Blomqvist.

Oikea
Noisescape,
Teemu Määtänen,
Lux In -näyttely,
Kaapelitehdas, 2014,
Helsinki

Lux in -näyttelyyn suunniteltu valoteos koostuu 78 taivutetusta vanerilevystä, joihin heijastettiin liikkuvaa kuvaa. Teoksen muodot ja liikkeittä valo tiukkaan rajatulla alueella tekivät teoksesta mielenkiintoisen. Yllä teos kokonaisuudessaan, alla yksityiskohta.

Kuvat (49–50) tekijän.





Vasen
Öljysäiliö 468,
Tapio Rosenius /
Lighting Design
Collective, 2012.
Kruunuvuorenranta,
Helsinki

Vanhan öljysäiliön kuoreen puhkotut 2012 aukkoa luovat tilan täyttävän teoksen, joista päivisin tuleva valo muodostaa auringonvalon mukaan liikkuvia valo-varjo kuvioita. Teoksen ohjatut led-valot saavat pinnan näyttämään liikehtivältä. Päivisin rei'issä olevat peilit heijastelevat luonnonvaloa ulos, ja iltaisin säiliö valaistaan hohtamaan punaisena.

Kuva (51) Helsingin kaupungin aineistopankki. Kuvaaja Tapio Rosenius / Kaupunkisuunnitteluvirasto.

Oikea
Valon värjäätymistä

Painosorvattujen kupujen (kupari ja alumiini) sisällä on samanlaiset led-lamput. Kuvuista heijastuva valo on kuitenkin erilaista kupujen materiaalien värieröjen takia.

Kuva (52) tekijän.

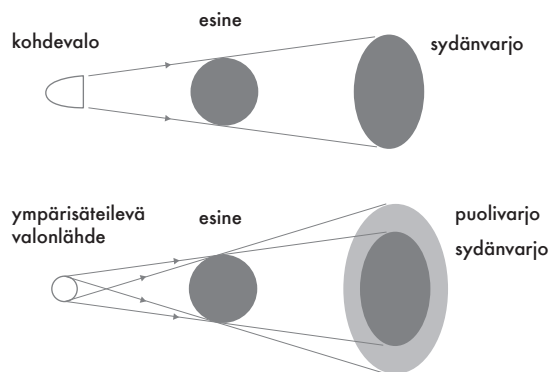


Rajautuvuus

Valolle on ominaista rajautuminen, jolla tarkoitetaan valottomaksi jäävän alueen ja valoisan alueen määrittämistä ja rajaamista. Rajautuvuutta hyödynnetään erityisesti kohdevalaisimissa, joissa voidaan käyttää suuntaavia ja rajaavia varjostimia. Rajautumista käytetään myös luotaessa erilaisia valo- ja varjokuvioita.

Valon rajautuvuus valoon ja varjoon on tärkeä ominaisuus hahmottaessamme esineitä. Varjo piilottaa, mutta tuo asioita ja esineitä sekä niiden muotoja esille yhdessä valon kanssa. Valot ja varjo rytmittävät tilaa, auttavat meitä näkemään esineet ja niiden pintojen muodot sekä struktuurit.

Varjojen värit ja sävyt muuttuvat valon ja tilan värin vaikutuksesta, ja tummuusasteet sen mukaan kuinka hajasuojassa valolta varjopuolelle jäävä kohta esineestä on. Varjot luokitellaan kahteen eri tyyppiin, puolivarjoon ja sydänvarjoon. Valon tullessa suunnatusti esineeseen syntyy esineelle vain sydänvarjo. Yleisin tilanne on kuitenkin se, että valoa tulee hajaantuneesti eri suunnista jolloin varsinaisen sydänvarjon ympärille muodostuu puolivarjoalueita, jotka erottuvat sydänvarjosta haaleampana.



Ara-valaisin, Jukka Korpihete / ByroLights

Ara-valaisimen valonlähde antaa suoraa valoa, jota rajaavat valaisimen alaosassa olevat muodot. Valaisin luo tunnelmaa ja mielenkiintoisen valon ja varjon vaihtelun.

Kuva (53) Jukka Korpihete.
Piirros tekijän.





Vasen
A study of shadow and light, 3/5 Burn, Namiko Arnest ja Anne Schweitzer, opinnäytetyö (Hochschule Rhein-Main), 2013

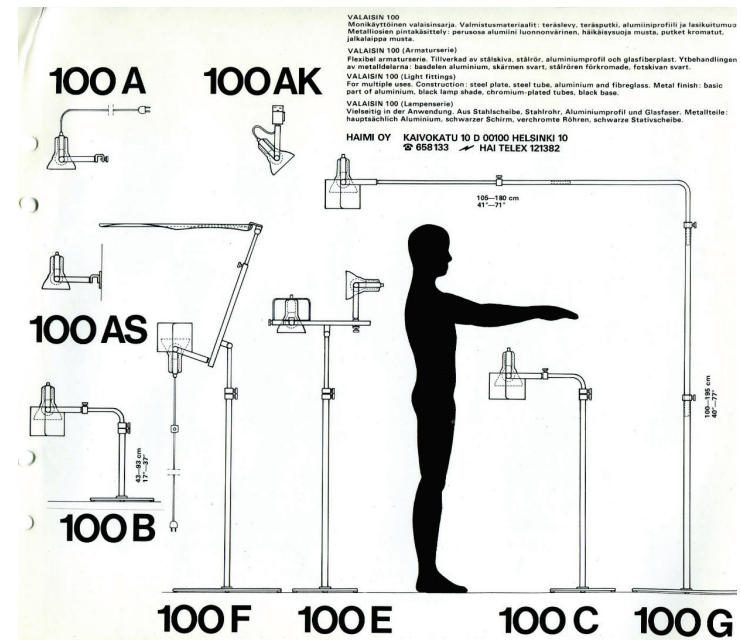
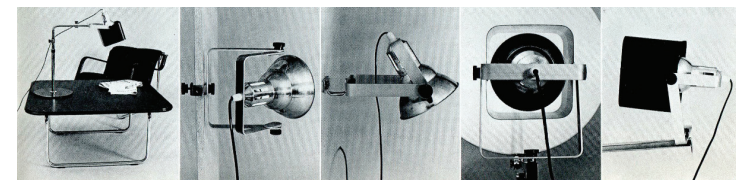
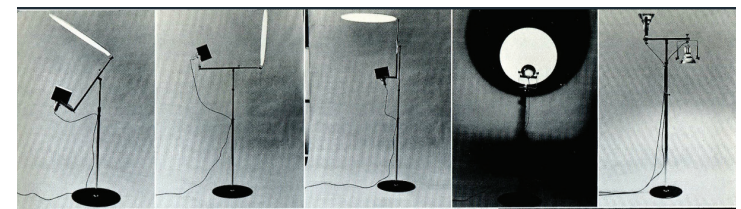
Valoa ja varjoa tutkivan opinnäytetyön 3/5 osassa on kuvion lähtökohtana savu. Valaisimessa on kaksiosainen akryylikupu, joissa molemmissa on kaiverretty kuvio. Yhdessä nämä kuvut, joista alimmainen on pyörivä, luovat savumaisen liikkuvan varjokuvan seinille Moiré-ilmiön avulla.

Kuva (54)
namikoarnest.com.

Oikea
Valaisin 100 -valaisin-sarja, Yrjö Kukkapuro, Haimi

Yrjö Kukkapuron idea valon rajaamisesta ja suunnastaamisesta on yhdistetty erilaisiin valaisimiin läpi valaisinsarjan.

Kuva (55) issuu.com.
(Haimin kuvasto 1969)





Vasen
**Juutalaismuseo,
Daniel Libeskind, 1989,
Berliini**

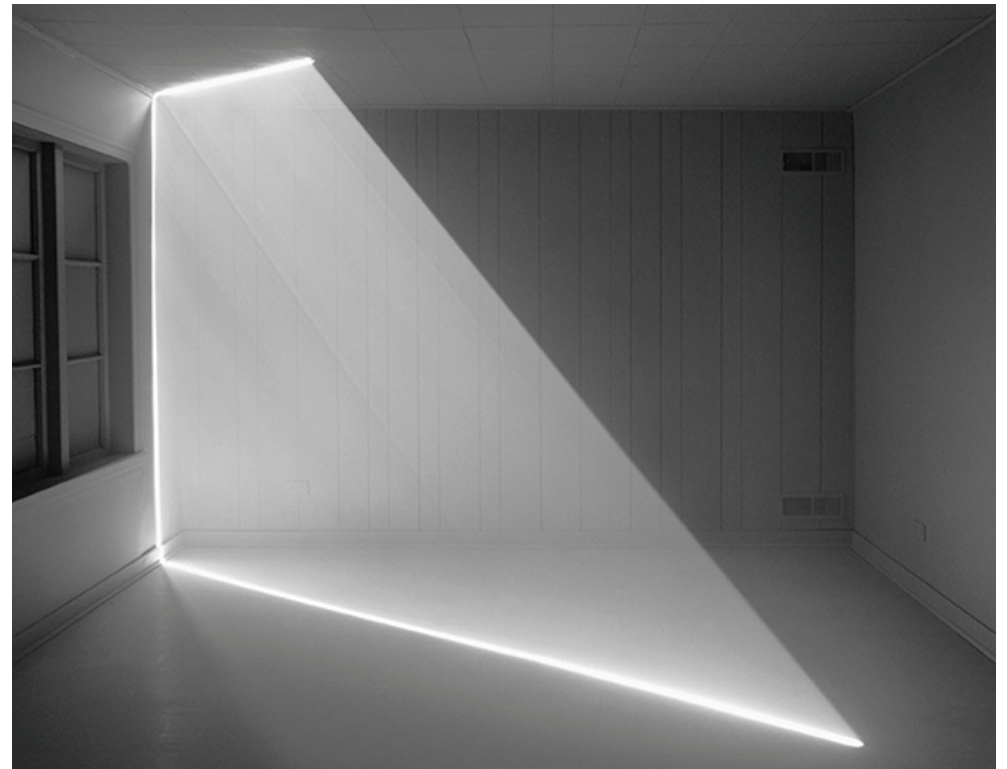
Katossa olevat kapeat ikkunat rajaavat tiukat varjot auringonvalon tullessa suoraan yläpuolelta. Seinäikkunoiden kautta tulviva epäsuoravalon ei puolestaan jätä tiukkaa varjoa seinäpinnalle.

Kuva (56) tekijän.

Oikea
**Shard of Light,
teossarjasta
Trace Heavens,
James Nizam, 2011.**

James Nizamin teoksessa on käytetty luonnonvaloa rajaamalla sitä hyvin tiukasti. Ylhäällä kuvia teoksen valmistelusta.

Kuvat (57–59)
jamesnizam.com.





Vasen, ylä
Lunaire-valaisin
Ferréol Babin, 2013,
FontanaArte

Vasen, ala
Phases-valaisin,
Ferréol Babin, 2012

Ferréol Babinin suunnittele-
massa Lunaire-valaisimessa
pystyy säätämään valon-
lähteen sijaintia, jolloin
valon suunta ja voimakkuus
muuttuvat. Valonläh-
teen voi työntää taakse
(ylempi kuva), jolloin valo
hajoaa seinäpintoja pitkin
luoden heikkokonstrastista
tunnelmavalaisuutta.
Voimakkaampaa valoa
halutessaan valonlähteen
voi tuoda eteen jolloin valo
heijastuu valaisimen oman
heijastuspinnan kautta.

Samalla valaistusidealla
on toteutettu myös pöytä-
valaisin.

Kuvat (60–63)
ferreolbabin.fr.

Intensiiteetti

Valon intensiteetillä tarkoitetaan valon voimakkuutta pinta-alayksikköä
kohden. Säätämällä valaisimen himmentimestä valotehoa pienem-
mäksi, muutetaan tilassa olevan valon intensiteettiä.

Intensiiteetillä on suuri vaikutus tilan tunnelmaan ja ihmisen viireys-
tasoon; hämärit tilat koetaan usein tunnerikkaina, pelottavina tai
tunnelmallisina. Voimakkaasti valaistu tila koetaan usein selkeänä ja
virkistävänä. Tilan tuottamaan vaikutelmaan vaikuttaa valon yleisen
intensiteetin lisäksi tilassa oleva luminanssikontrasti, eli valon ja
varjon suhde ja vaihtelevuus sekä värilämpötila. Rauhoittumiseen ja
mietiskelyyn tarkoitetut tilat ovat usein valaistu himmeäköllä tunnel-
mavalaisuudella. Staattinen valaistus ja sisustus auttavat ihmismieltä
rentoutumaan ja rauhoittumaan.

Intensiiteettiä voidaan säädellä valaisinten määrällä ja valonlähteiden
voimakkuudella. Valaisimien ja valonlähteiden himmennettävyy-
den mahdollistavat monipuolisen käytön, sillä samaa valaisinta voi
hyödyntää työvalaisimen lisäksi tunnelmavalaisimena. Nykyaikaiset
valonohjausjärjestelmät mahdollistavat myös intensiteetin muutokset
muun ympäristön valonmäärän mukaan. Nämä ovat käytännöllisiä
esimerkiksi toimistoissa, jossa on saatavilla myös runsaasti
luonnonvaloa.



Vasen
Box Light -valaisin,
Jonas Hakaniemi,
2008, Design House
Stockholm

Box Light -valaisimen ideana on intensiteetin rajaaminen liikutamalla sisempää osaa ulos- ja sisäänpäin. Valaisimen rakenne toimii siis itsessään himmentimenä rajaamalla valon ulospääsyä.

Kuva (64)
Jonas Hakaniemi.
Kuvaaja Jani Salonen.

Oikea
Volume-valaisin,
Studio Gamfratesi
(Stine Gam & Enrico
Fratesi), 2013,
Lightyears

Himmennettävän pöytävalaisimen teknisenä inspiraationa on ollut vanhojen stereoiden kierrettävä äänenvoimakkuuden säätönapula. Valaisin himmenee yläosaa kierrettäessä.

Kuva (65) gamfratesi.com.





**Koko-talo,
valaistussuunnittelu,
SAAS Instruments ja
Tapio Anttila**

Olohuoneen tunnelmaa on muutettu voimakkaasti valon määrällä. Yläkuvassa päällä ovat sekä yleisvaloa tuottavat kattovalaisimet että sisustusvalaisimet (jalka- ja riippuvalaisimet). Alakuvassa yleisvalot ovat sammutettuina.

Kuva (66-67)
Herrala Talo / Koskisen.
Kuvaaja Panu Rissanen.



**Ganzfeld / Amrta,
James Turrell, 2011**

Turrelin teoksessa muuttuvat valot ja tilan muodot luovat värillisiä tiloja, jotka tuntuvat jatkuvan äärettömiin.

Kuva (68) jamesurrell.com.
Kuvaaja Florian Holzherr.

Gradientti

Gradientti eli asteittainen muutos tai liukuma on havaittavissa niin väreissä, varjoissa kuin itse valossakin. Valonlähteestä tuleva valo häivyttyy asteittain valottomuutta kohti, tasaisesti liukuen.

Valon gradientin monipuolisuus on helpoimmin havaittavissa ulkona luonnonvalossa. Valo häivyttyy vuorokauden ajan mukaan, sateenkaudessa värit liukuvat toisiinsa ja nousevan sekä laskevan auringon aikaan taivaanranta värityy liukuväreillä.

Heijastuspinoilla voidaan säädellä valaisimen tuottaman valon gradientin laatua. Kiiltävät pinnat luovat selkeitä rajapintoja, kun taas mattapintaiset kuvut ja pinnat hajoittavat valoa voimakkaammin, jolloin gradientti liikuu tasaisemmin. Heijastuspinnan muodoilla ja suunnalla valon lähtöpisteeseen nähden voidaan vaikuttaa gradientin liukuman muotoon ja laatuun.



Vasen
Kärsämäen Paanukirkko, Anssi Lassila
(rakenne Jussi Tervaoja), 2004

Perinteisin menetelmin toteutettu moderni paanukirkko Kärsämäellä. Kuva on otettu kirkkosalin keskeltä nousevasta katorakenteesta, joka toimii päävalaistuksen tuojana kirkkosaliin.

Kuva (69) tekijän.

Oikea
No. 512 -valaisin, Laura Tuorila,
Saas Instruments

Laura Tuorilan valaisin antaa tunnelmavalaistusta tilaan. Seinävalaisimen valonlähteenä toimii led, jonka valo on saatu mattavalkoiseksi maalatun metallipinnan kautta hajotettua pieneksi tunnelmaa luovaksi hehkuksi.

Kuva (70) imudesign.org.



**Varjojen gradienttia**

Valot häivytyvät gradientin omaisesti, kuten myös varjot ja niiden värit. Testissä havainnollistettiin ensisijaisesti värin additiivista ominaisuutta, mutta kuvassa on havaitavissa myös muita valon ominaisia luonteen piirteitä: gradientti ja värilliset varjot. Varjon väri on värillisen valon vastaväri.

Kuva (71) tekijän.

Kontrasti

Pintojen väri- ja valoisuuserot eli kontrastit auttavat havaitsemaan esineiden ja asioiden muotoja sekä keskinäisiä suhteita. Kontrasteja voidaan muodostaa käyttämällä pinnoissa erilaisia struktuureja, suuntaamalla valoa varjoja muodostavaksi ja käyttäen värintoisto-ominaisuuksiltaan hyviä valon lähteitä. Värikontrastien merkitys havaitsemisessa lisääntyy luminanssikontrastien ollessa matalia.

Liian vähäinen luminanssikontrasti vaikuttaa negatiivisesti havaitsemiseen, rasittaa silmiä ja tekee olostä epämiellyttävän. Tämä johtuu siitä, että liian vähäisessä kontrastissa muodonanto on heikkoa, ja esineiden ja muotojen havaitseminen hankaloituu.

Liiallista kontrastia saattaa muodostua astuttaessa valoisasta tilasta hämärään ja toisin päin. Silmä tottuu valaistusolosuhteiden muutoksiin hitaasti, ja siitä johtuen astuessamme pimeästä eteisestä kirkkaaseen auringonpaisteeseen silmämme häikäistyvät hetkeksi. Silmämme tottuvat nopeammin hämärästä kirkkaaseen siirtyessä kuin toisin päin.²⁸ Liiallista kontrastia syntyy myös kun valo tulee suoraan katseltavan kohteen takaa. Siluettimaiset kuvat ovat hyvin käytettynä näyttäviä elementtejä valaistuksessa. Tulee huomioida kuitenkin etteivät nämä ääripäähän vedetyt kontrastit häikäise tai rasita silmiä liiaksi.

Paimion Parantolan pääaulan portaikko

Värikontrasteilla ja erilaisilla struktuureilla on erotettu pintoja toisistaan. Valokontrastia muodostuu rappusiin, joissa muotoihin syntyy erilaisia kiilto- ja varjoalueita.

Kuva (72) tekijän.



28) Rihlana, 1997, s. 14



Vasen
**Valopuu-valaisin-
ruukku, Ari Korolainen,
2012**

Valaisinruukun ylöspäin suunnatut kohdevalot valaisevat puun oksistoa muodostaen valoisan ja varjoon jäävän alueen välille voimakkaan kontrastin. Valaisinruukut olivat osa Pro Puun järjestämää Vesijärven rantagalleria näyttelyä 2013.

Kuva (73) Ari Korolainen.

Oikea
**Tampereen raatihuone,
Georg Schreck, 1890,
Tampere**

VALOA design Oy:n suunnittelema ja toteuttama valaistus Tampereen Raatihuoneen julkisivuun. Kohdevalot luovat kontrastista valon ja varjon vaihtelua, mikä korostaa arkkitehtuurisia yksityiskoh- tia rakennuksen julkisivussa.

Kuva (74) valoa.com.



5 VALONLÄHTEISTÄ

Valonlähteiden maailma on ollut suuressa muutoksessa hehkulamppujen poiston jälkeen. Alkuun hehkulamppuja korvattiin E-kantoihin tehdyillä pienloistelampuilla eli niin sanotuilla energiansäästölampuilla. Ledien nopea kehitys on syrjäyttämässä myös energiansäästölamput. Ledit ovat energiansäästölamppuja huomattavasti energiatehokkaampia, eivätkä ne sisällä ongelmajätteenä luokiteltua elohopeaa. Osa halogeenilampuista on myös poistumassa lähivuosina.²⁹

Huomattava ero muiden valonlähteiden ja ledien välillä on myös se, että ledien valoteho hiipuu koko niiden eliniän ajan. Ledin käyttöikä lasketaan valotehon alenemana, jossa eritellään myös yksittäisten ledien kuolleisuus. Valotehon alenemakertoimella ilmoitetaan ledien käyttöikä.

Opinnäytetyön tekoprosessin aikana käyty keskustelut valonlähteiden valmistajien ja maahantuojaisten kanssa avasivat käsitystä ledien mahdollisuuksista tulevaisuudessa. Uusimmat tekniikat ja innovaatiot, kuten OLED-paneelit ja erilaiset valonohjausjärjestelmät, kehittyvät ja samaan aikaan parannetaan myös niin sanotut tavallisten led-valonlähteiden ominaisuuksia, esimerkiksi hyötysuhdetta.

29) Halogeenilamppu, N.d.

Valonlähdemaailman murroksesta

Ledien kehitys on johtanut murrokseen valaistuskulttuurissa. Led-valonauhojen avulla valoa integroidaan kalusteisiin, kuten hyllyihin ja keittiön kaappien alalistoihin. Yhä useammin valonlähteitä, pääsääntöisesti valonauhoja, asennetaan itsenäisesti ilman suunnittelijoiden apua. Erilaisia valmiita itseasennettavia komponentteja löytyy rautakaupoista useita, ja niiden laadullinen kirjo on hyvin vaihteleva. Laadullinen kirjo liittyy ledien valmistusprosessiin, jossa syntyvien ledien ominaisuudet vaihtelevat muun muassa värin ja kirkkauden suhteen. Valmistuksen jälkeen ledit lajitellaan (binning) ominaisuuksien ja laadun mukaan. Laadukkaimmat ja tasaista laatua olevat led erät kustantavat luonnollisesti enemmän kuin paljon vaihteluita sisältävät erät.

Valaistusalan ammattilaiskentällä on myös havaittavissa voimakkaita muutoksia, sillä entistä useammin valaisinvalmistajat joko valmistavat itse tai valmistuttavat omia valonlähdekomponenttejaan valaisinmalleihinsa. Joillakin valmistajilla on myös vanhojen julkityövalaisimien päivitystä varten suunniteltuja led-komponentteja korvaamaan vanhat kierrekantaiset lamput ja niiden tekniikka valaisimissa. Kiinteitä ratkaisuja, jotka sitovat valmistajaa tuotteihinsa pidemmäksi aikaa, tulee markkinoille entistä enemmän. Nämä kiinteät ratkaisut sisältävät usein vähän materiaaleja ja niiden keston oletetaan olevan huomattavasti pidempi kuin vastaavien lamppu vaihtoehtojen. Vaihdaminen tulee tehdä sähköalan ammattilaisen toimesta, mikä ei ole ongelma julkityövalaisimissa, joissa valaisimien huolto on usein ulkoistettu. Valaisimista ei kuitenkaan tule pitkäksi aikaa huoltovapaita, sillä valaisimien puhtaanapito on hyvin tärkeää valoteknisten ominaisuuksien säilyttämiseksi. Heijastin- tai hajotuspintojen ollessa pölyiset ne eivät heijasta eivätkö hajota valoa toivotulla tavalla.

"Tietoisuus, että valaistus on sekä tiedettä että taidetta, on keskeistä, jotta ymmärretään täysin, mikä on valaistuksessa tärkeää."

(Valaistussuosikset, Suomen Valoteknillinen Seura ry:n julkaisu nro 9–1986, s. 11)



Valonlähteiden kirjoa

Kuvassa ledien edeltäjiä (hehku-, pienloiste- ja halogeenilamppuja), korvaavia led-lamppuja sekä uusia led-moduuleja.

Hehkulamput poistettiin myynnistä vuoden 2012 aikana ja ne korvataan esimerkiksi led- tai energiansäästölamppuilla. Tämän lisäksi C-energialuokan halogeenit poistetaan myynnistä vuoteen 2016 mennessä.

Kuva (75) tekijän.

Valaisinta varten suunnitellut led-komponentit mahdollistavat mitä erikoisempia litteitä rakenteita valaisimissa. Niiden vaihdettavuus ja saatavuus tulevaisuudessa on kuitenkin kyseenalaista, vaikka komponentit sinällään olisivat vaihdettavia. Opinnäytetyön aikaan pohdinnan aiheiksi nousivat kysymykset valonlähteiden helposta vaihdettavuudesta ja valonlähteiden saatavuudesta tulevaisuudessakin.

Ledeillä toteutetut niin sanotut retro-fit lamput, eli vanhoihin kantoihin tehdyt lamput, ovat kehittyneet nopeasti. Pistemäisen, tarkasti suunnatun valon sijaan markkinoilla on tarjolla ympärisäteileviä lamppuvaihtoehtoja korvaamaan hehkulampulle suunniteltujen valaisimien valonlähteitä. Ledit ovat kehittyneet myös värilämpötilan ja valotehon suhteen huomattavasti, ja käytännössä kaikille olemassa oleville lamppuille löytyy laadukas ledeillä toteutettu vaihtoehto.

Ledien käyttö nyt ja tulevaisuudessa

Ekologisesta näkökulmasta kiinteiden valonlähteiden käyttö valaisimissa on ongelmallista, sillä se edesauttaa kertakäyttökulttuurin vahvistumista elinympäristössämme. Kiinteän valonlähteen hiipussa tai mennessä rikki, valaisin korvataan helposti täysin uudella huollettavuuden tuntuessa liian hankalalta. Tämän takia vanhat retro-fit kannat ovat hyvin toimivia, sillä valaisinten huollettavuus, eli käytännössä valonlähteen vaihto, on helppoa ja valonlähteiden saatavuus hyvä. Oleellista helpon vaihdettavuuden takaamiseksi on myös valonlähteen osittainen standardisointi ja valonlähteiden ominaisuuksien selkeä ja yhtenäinen ilmaisuotapa, jotta valonlähteiden ominaisuuksia olisi helppo vertailla.

Valonlähteen vaihdettavuuden puolesta puhuu myös se, että valaisimen ominaisuuksia on helppo muokata ja säätää. Esimerkiksi valonlähteen värilämpötilaa tai kirkkautta koskevat mieltymykset saattavat muuttua tai tarve muutokselle voi syntyä kun valaisin sijoitetaan uuteen paikkaan. Tällöin valaisin muuntautuu valonlähde vaihtamalla helposti uuteen ympäristöön, eikä tarvita uutta valaisinta. Valaistuskokeiluja tehdessä on myös käytännöllistä, jos valonlähteiden sopivuutta tilaan pystytään testaamaan ja vertailemaan helposti.

Vanhanmallisten valonlähteiden käyttö ei ole kuitenkaan mahdollista tavoiteltaessa moderneja ohuita muotoja valaisimissa, jotka led-tekniikalla olisivat muutoin mahdollisia. On siis perusteltua käyttää mittatilaustyönä toteutettua komponenttia, mikäli olemassa olevat ratkaisut eivät tarjoa vaihtoehtoa. Edison kannat (E14, E27) ovat sähköturvallisuutta ajatellen vanhentuneita. Huonoihin puoliin kuuluu myös se, ettei retro-fit kantoihin tehdyille lampuille luvata tällä hetkellä yhtä pitkää käyttöikää kuin laadukkaille kiinteille led-rakenteille tai -moduuleille. Lampuissa itsessään on käytetty myös paljon erilaisia materiaaleja, sillä muuntaajat ja jäähdytys on sisällytetty niihin kiinteästi.

Oikea, ylä
Good Night Lamp, Alexandra Deschamps-Sonsino ja Daniel Fogg, 2012

Oikea, ala
Study of You (prototyyppi), Random International, 2011

Ledit mahdollistavat paljon erilaisia sovelluksia niin valaisimiin kuin taiteeseenkin. Good Night Lamp -valaisimen ajatuksena ei ole niinkään valaistukselliset ominaisuudet, vaan ihmisten välinen kommunikatio. Kun suurempi valaisin sytytetään tai sammutetaan, tekee pienempi valaisin saman - eri osoitteessa. OLED-tekniikalla toteutettu Study of You -teos on vuorovaikutuksessa katsojansa kanssa. Kun teosta lähestyy valopaneeli reagoi valaistusmuutokseen muodostaen kuvan lähestyjästä.

Kuva (76), ylä
Good Night Lamp,
kickstarter.com.

Kuva (77), ala
random-international.com.





**Kajo-valaisin,
Jukka Korpihete, 2011,
Lundia**

Kajo-valaisimen valonlähteenä on käytetty uuden Zhaga-standardin Book 2 mukaista valonlähdettä ja kantaa.

Kuva (78) Lundia Oy.

Kiinteille valonlähteille on perinteisten kantojen lisäksi vaihtoehtona vaihdettavat moduulimaiset ratkaisut, jotka voidaan myös suunnitella valaisimen mukaan. Moduulimaisilla ratkaisulla saavutetaan pidempi käyttöikä kuin perinteisiä kantoja käytettäessä, mikäli lämmönhallinta on suunniteltu tehokkaaksi. Nämä saattavat olla kuitenkin lyhytnäköisiä ratkaisuja, sillä niiden vaihto ei ole yhtä yksinkertaista kuin kannallisten valonlähteiden vaihto. Suurin ongelma on kuitenkin moduulin saatavuuden takaaminen tulevaisuudessa. Valaisinvalmistaja voi sitoutua toimittamaan moduulia esimerkiksi varaosina. On kuitenkin hyvin epävarmaa onko moduulia tai vastaavaa osaa saatavilla valonlähteen hiipussa vasta monen vuoden päästä valaisimen hankinnasta.

Zhaga-standardi on led-valmistajien yhteistyössä kehittämä standardi, joka laajentuu edelleen. Standardissa pyritään ohjeistukseen, joka takaa eri valonlähdevalmistajien kesken yhteensopivia tuotteita, muun muassa kiinnityksien mitoituksen ja valon ominaisuuksien suhteen. Tähän mennessä standardi käsittää kolme erilaista downlight (alasvalo)-tyyppistä valonlähdettä, joissa on kiinteä valaisimen runkoon asennettava kanta. Kiinteään kantaan valonlähde asetetaan kiertämällä ja painamalla. Muissa standardin tuotteissa ei ole kantaa, johon valonlähde kiinnitetään, vaan ne ovat moduulimaisia ratkaisuja. Niiden kytkentä vaatii ruuvikiinnityksiä ja eriasteisia sähköliitännöiden tekemistä. Standardia kehitetään kuitenkin koko ajan, joten uusia ratkaisuja saattaa tulla hyvinkin nopeasti. Se, kuinka nopeasti Zhaga-standardin mukaiset valonlähteet ovat yleisesti saatavilla kaupoissa, on vielä hyvin epäselvää.

6 SUUNNITTELUPROSESSISTA

Opinnäytetyön lähtökohtana on ollut eritellä ja tuoda esille erilaisia valon luonteenpiirteitä ja korostaa niiden osaa valaisimen suunnittelussa. Inspiraationlähteitä voi olla useampiakin, kuten myös päämääriä ja tarkoituksia.

Valaistustekniikka on kehittynyt huimaa vauhtia. Yhdessä muiden teknisten innovaatioiden kanssa on syntynyt monia uudenlaisia tuotteita ja teoksia, jotka hyödyntävät näitä tekniikoita ja valmistustapoja. Työskentelyn lomassa tulee pystyä kriittisesti arvioimaan omia ratkaisujaan ja niiden merkityksiä.

Opinnäytetyön produktiivista osuutta on ohjannut tekijän kiinnostus epäsuoran valon käyttöön. Ominaisuutta on haluttu korostaa valaisin-suunnittelussa, ja tuoda se selkeästi esille oleelliseksi osaksi valaisinta. Suunnitteluprosessin aikana erilaisia valonlähteitä on testattu ennen lopullista valonlähdevalintaa.

Muotokieleen ja materiaalivalintoihin on vaikuttanut tekijän projekti, jossa suunnitellaan Lahden taidemuseoon kalusteita ja valaisimia. Jalkavalaisinta tai siitä jatkokehitettävää versiota käytetään mahdollisesti myös projektin jalkavalaisinmallina.

Valaistuksellisesta ideasta

Valaistuksellisia ideoita on tarjolla ympäristössämme – niin luonnon tuottamissa valoilmiöissä kuin rakennetussa ympäristössä ja niiden valoissa.

Ajatuksia on hyvä herätellä myös leikittelemällä ja kokeilemalla erilaisia valonlähteitä ja yhdistelemällä niitä erilaisten materiaalien ja pintojen kanssa. Valoon, ja siihen kuinka se meille näyttäytyy, vaikuttavat monet ilmiöt. Tästä johtuen testeissä saattaa ilmetä yllättäviäkin havaintoja ja ilmiöitä. Testien ja kokeiluiden avulla saa myös paremmin kiinni valaistuksellisten ajatusten ja ideoiden toiminnallisuudesta ennen varsinaisen hahmomallin tai prototyypin valmistusta.

Valon ominaisuuksien havainnollistamista

Valon luonteenpiirteitä ja ominaisuuksia voi havainnollistaa erilaisilla testeillä ja hahmomalleilla. Kuvassa olevassa kokeilussa havainnollistettiin värillisiin valoihin ja varjoihin liittyviä ilmiöitä.

Kuva (79) tekijän.





Valon kanssa leikittelyä

Valaistuksellisia ideoita voi saada ympäristöstä havainnoimalla, mutta myös erilaisten valonlähteiden kanssa leikittely toimii hyvänä inspiraation sytyttäjänä.

Oikealla valonlähdetestettä vasemmalla oikealle, ylhäältä alas:

- 1) Valon taittuminen, heijastuminen ja hajoaminen lasipinnassa.
- 2) Valon suunta ja varjonmuodostus.
- 3) Valon rajaaminen ja heijastuminen eritehoisilla valonlähteillä.
- 4) Heijastumat prismoista (kristallit).

Vasemmalla hahmomallitestettä. Ylhäällä valon gradienttia ja heijastumista teosmaisesta seinävalaisin-hahmomallista. Alhaalla ohutviiluvanerista valmistettujen riippuvalaisinten pintakäsittelyjen vaikutukset valon heijastumiseen ja jakautumiseen.

Kuvat (80–85) tekijän.



Tämän opinnäytetyön produktiivisen osan, valaisimen, keskeisimpänä lähtökohtana on ollut epäsuoran valon käyttö. Ominaisuutta on haluttu korostaa tekemällä valaisimeen erillinen heijastuslevy, valonlähteen ollessa omana elementtinään.

Valaistuksellisen idean ollessa selvillä on hyvä tutustua tarjolla oleviin valonlähteisiin ja niiden ominaisuuksiin. Tutkimalla ja kokeilemalla päästään käsiksi ideaan käytännössä; kuinka valo jakaantuu, kuinka voimakasta sen tulee olla, halutaanko tietyn tyyppistä värintoistoa tai värillistä valoa. Oleellista on myös päästä testaamaan mitä tuntemuksia valo herättää – koetaanko valo miellyttävänä?

"Sanaan kodikkuus liittyy aina mielihyvän tunne. Kotiympäristöön pyritään usein tietoisesti luomaan tunnelmaa, joka rentouttaa ja viihdyttää meitä. Näköaistimuksena koettu kodikkuus on valonlähteistä ja erilaisista esineistä ja pinnoista nähtyä valoa ja väriä."

(Eino Lampi, Sisustamme valolla, WSOY 1975)

Ensimmäisen hahmomallin testausta

Hahmomallissa testattiin valon heijastamista erillisestä heijastinlevystä sekä led-lampun ja heijastinpinnan oikeaa etäisyyttä ja kulmia toisiinsa nähden.

Kuvat (86–87) tekijän.



- heijastuspinnan kautta valaiseminen

- metallin väri,

~ kupari, alumiini

~ mustard

~ maalans

valon kajo,
sarastus

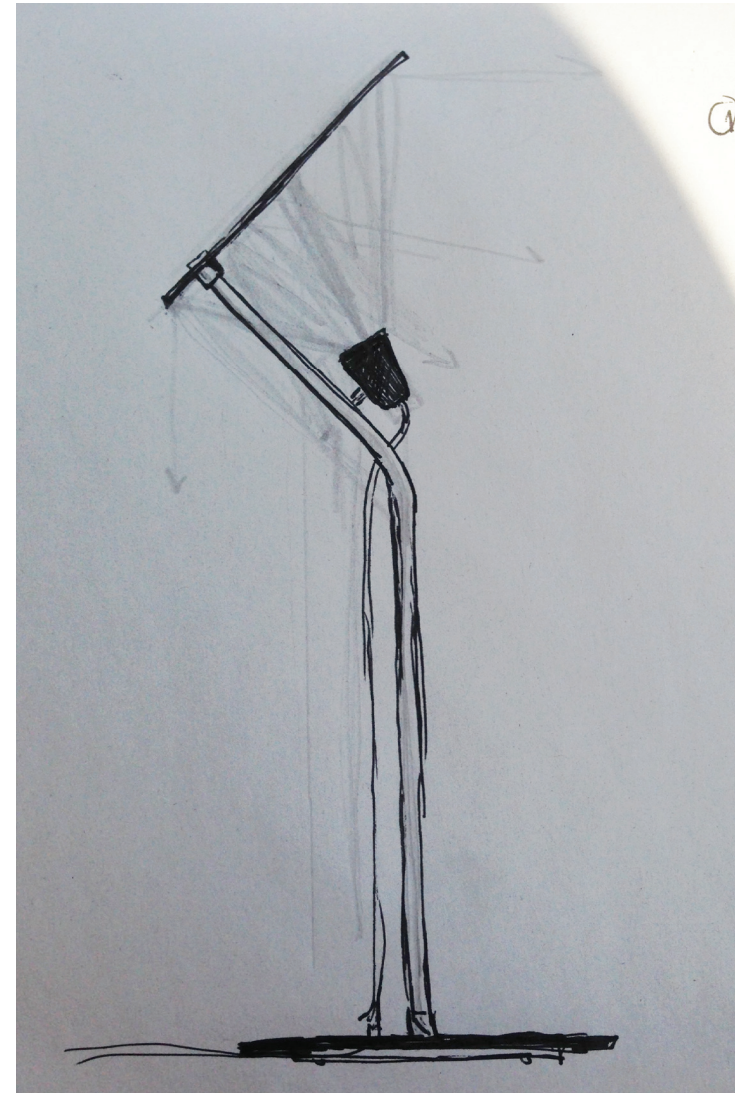
Monto. Ayringonvalo.

herkelys.

Jalkavalaisimien luonnoksia

Kuvaan on koottu heijastinlevyn avulla epäsuoraa valoa antavien valaisimien idealuonnoksia, sekä yksityiskohtien, kuten kiinnityksien, luonnoksia ja pohdintaa.

Kuvat (88–89) tekijän.





Valaistusidean testausta

Ensimmäisessä jalkavalaisimen hahmomallissa testattiin led-lampun ja heijastinpinnan oikeaa etäisyyttä ja kulmia toisiinsa nähden.

Mallissa pystyttiin testaamaan nopeasti valon muutoksia säätäessä etäisyyksiä ja kulmia kahden pystytolpan avulla.

Kuvat (90–93) tekijän.



Opinnäytetyövalaisimessa käytetään GU10-kantaa. Tähän kantaan tehdyt valonlähteet ovat kohdelamppuja, joissa valo on suunnattu heijastimen tai optiikan avulla aukeamaan tietyllä kulmalla tiettyyn suuntaan. Vaihtoehtoja on runsaasti saatavilla sekä kuluttajaversioina että ammattilaispuolella. Lamppuja on myös hyvin monilla ominaisuuksilla; himmennettävänä, eri värilämpötiloissa ja valovoimakkuuksina. Valintaa puolsivat valonlähteen korvattavuus ja personointi käyttäjän mieltymysten mukaan: valonlähteen vaihto on helppoa.

Valonlähteen ympärillä olevien valaisimen osia voi testata ja muokata, kun valonlähde tai valonlähdevaihtoehdot on rajattu. Valaistuksellista ideaa voi testata muokattavilla hahmomalleilla, kuten viereisen sivun kuvat havainnollistavat.

Valonlähteen etäisyydellä ja suunnalla suhteessa heijastinlevyyn on suuri merkitys lopulliseen valoon. Valonlähteen ollessa piilossa heijastinpinnan sisällä tai epäsuoran valon tullessa opaalin pinnan lävitse, on valo tasaisempaa ja muodostaa harvoin suurehkoja varjokuvioita. Heijastinpinnasta erillään oleva valonlähteen hajavalon rajaa heijastinlevystä varjokuvion, jonka koko ja muoto ovat riippuvaisia valonlähteen ja heijastinlevyn välimatkasta, kulmasta sekä valonlähteen valokeilasta.

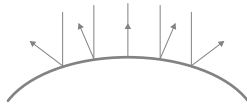
Valaistukselliseen tunnelmaan voidaan myös vaikuttaa heijastinlevyn pinnan tasaisuudella ja pintakäsittelyllä. Tasainen, kiiltävä pinta tekee heijastuksesta tarkan, kun taas mattapinta heijastaa valoa pehmeämmin luoden tasaisemman liukuman valosta varjoon.

Heijastinlevyn muodolla voidaan vaikuttaa oleellisesti lopullisen valaistustunnelmaan. Koveralla pinnalla valoa voidaan jakaa laajemmin, jolloin myös luminanssi pienenee ja valo jakautuu tasaisemmin. Kuperä heijastuspinta suuntaa valoa tiukemmin pienemmälle alueelle, jonka tuloksena valo on valaistavalla alueella voimakkaampaa, mutta alue on pienempi.

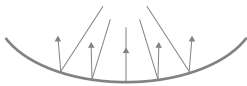
Valon heijastuminen
kuperasta pinnasta



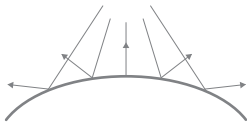
Valon heijastuminen
koverasta pinnasta



Valon heijastuminen
kuperasta pinnasta,
kun valonlähde on
pistemäinen



Valon heijastuminen
koverasta pinnasta,
kun valonlähde on
pistemäinen



Kuperä heijastinlevy

Kuperan heijastinlevyn
heijastus ja varjot.

Kuva (94) tekijän.





Jalkavalaisin hahmomallin testausta

Kakkosvaiheen hahmomallissa valonlähteen paikka oli jo tarkentunut.

Kehitetyssä hahmomallissa havainnollistettiin heijastuspinnanmuotojen vaikutuksia valaisimen synnyttämään valaistukseen. Heijastuspintoina käytettiin koveraa, kuperaa ja suoraa pintaa. Kalottien pinnat ovat käsittelemätöntä alumiinia.

Kuvat (95–97) tekijän.



Valonlähteeksi valittu GU10-kohdelamppujen valontuotto tekniikka on myös oleellisessa osassa heijastavan pinnan ollessa lähellä valonlähdettä ja visuaalisesti vahva sekä näkyvä elementti valaisimessa. Valonlähde on myös suhteellisen lähellä heijastuspintaa verrattaessa esimerkiksi katossa oleviin kohdevalaisimiin. Valokeila paljastaa valonlähteen ominaisuuksia heijastamalla sen tuottaman valon hyvin selkeästi heijastuspintaan.

Halogeenit tuottavat, kuten hehkulamputkin, ympärisäteilevää valoa, joka erilaisissa kohdelampuissa suunnataan heijastimen avulla avautumaan halutussa kulmassa, eli valokeilassa. Heijastimena toimii usein kiillotettu, peilimäinen metallipinta, jonka avulla valo suunnataan aukeamaan halutussa kulmassa. Ledit puolestaan tuottavat suunnattua suoraa valoa, joten valoa ja sen kulkusuuntaa on muokattava taittamalla sitä. Ledeillä toteutetussa kohdevalossa ei ole siis heijastinta, vaan valoa taittava optiikka.

Seuraavan aukeaman kuvissa havainnollistetaan, kuinka näiden valonlähteiden teknilliset erot vaikuttavat käytännössä. Heijastuslevyn ollessa näkyvä, mutta hyvin lähellä valonlähdettä, se tuo valokeilan tarkasti esiin. Oleellista on myös se, että ledien hyvin suoraa valoa ja tiukkoja varjoja tuottava valo hajotetaan ja ohjataan heijastuslevyn avulla pehmeämmäksi.

Ledien ja halogeenien eroja GU10-kohdelampuissa

Ylimpänä kuvassa perinteinen halogeenikohdelamppu, jonka alapuolella on led-versio samasta lampusta. Alimmissa osissa näkyy kuinka kyseisen led-lampun optiikka on toteutettu.

Kuva (98) tekijän.





Valonlähteiden vertailua prototyypissä

Vasemmalla olevassa kuvassa on valonlähteenä halogeeni ja oikealla led. Vaikka lamput ulkoisesti muistuttavat toisiaan, on niistä lähtevä valo kuitenkin erilaista, johtuen valontuottotavan eroista.

Kuvat (99–100) tekijän.



Muotokielen taustoista

Valaisimen pääideaksi muotoutui varhaisessa vaiheessa epäsuora valaistus. Erillinen heijastuslevy oli vahva elementti valtaosassa alkuvaiheen luonnoksia ja mallinnuksia.

Idea ja valaisimen muotokieli ovat eläneet ja kehittyneet projektin aikana. Heijastukseen vaikuttavat monet elementit, kuten heijastavan pinnan värit ja struktuurit sekä valaisimen eri elementtien kulmien ja muotojen suhteet. Ideoissa pyörivät muun muassa erilaisten metallipintojen käyttö samassa valaisimessa, tavoitteena muuttaa heijastuksen väriä liikuteltavissa osissa, sekä erilaisten säätimien ja nivelten käyttö valon ja heijastuspinnan välisen kulman muuntamiseksi. Seuraavilla aukeamilla on koottuna muutamia luonnoksia.

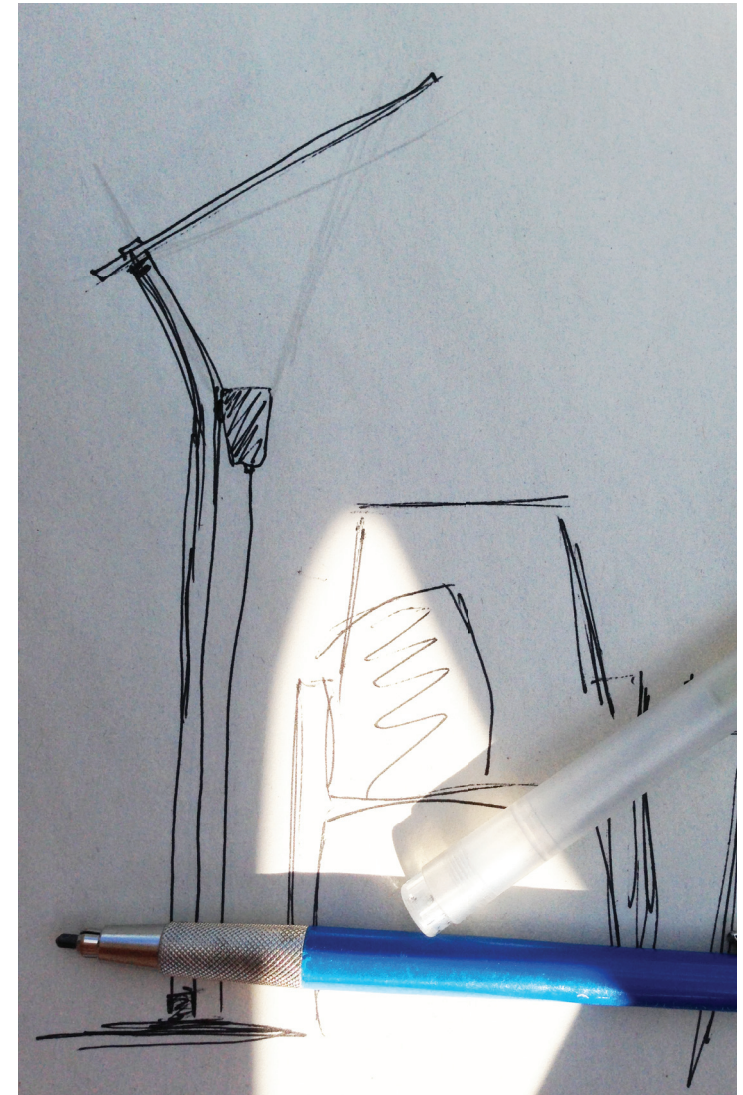
Elementit ja materiaalit määräytyivät monessa kohtaa materiaaliominaisuuksien perusteella. Kalotin muotoinen heijastuslevy oli ideaalia tehdä painosorvaamalla, kuten myös valonlähteen suojana toimiva kupu. Metalliosien vastapainona toimii puinen jalka, jonka muoto toteutetaan höyrytaivutustekniikalla. Osittain materiaalien keskinäiseen suhteeseen ja yleiseen muotokieleen sekä väritykseen vaikutti valon asettamien rajojen lisäksi myös samaan aikaan käynnissä ollut projekti, johon tekijä suunnitteli kalusteita ja riippuvalaisimia. Valaisimen toissijaisena tavoitteena on toimia mahdollisena valaisinmallina Lahden taidemuseon kalustesarjan täydentäjänä.

Varsinainen malli on kehittynyt pajatyöskentelyn avulla. Mittasuhte- ja hahmomallien kautta osille on haettu oikeaa muotoa ja mittasuhteita. Erilaisia sähköistykseen liittyviä heloja, nippeleitä ja liittimiä on haettu malleiksi tukemaan suunnittelua ja mallien valmistusta.

Valaisimen idealuonnos

Valaisimen valaistuksellinen idea perustuu epäsuoraan valoon, joka toteutettaisiin erillisellä heijastinpinnalla.

Kuva (101) tekijän.



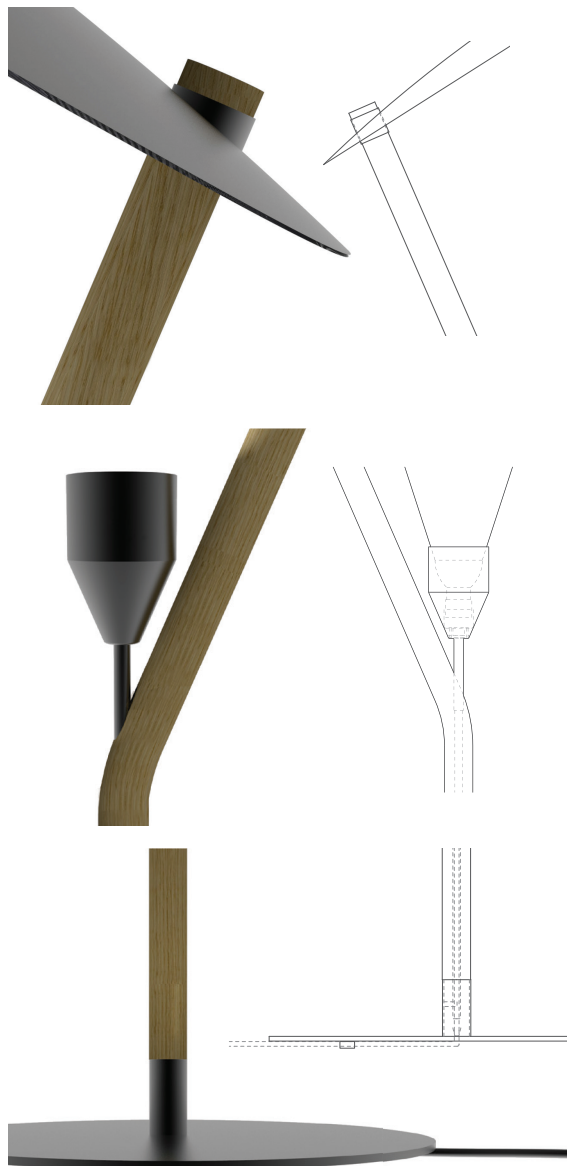


Valaisimen idealuonnoksia

Luonnoksia epäsuoran
valon käytöstä erillisen
heijastuspinnan avulla.

Kuvat (102-105) tekijän.



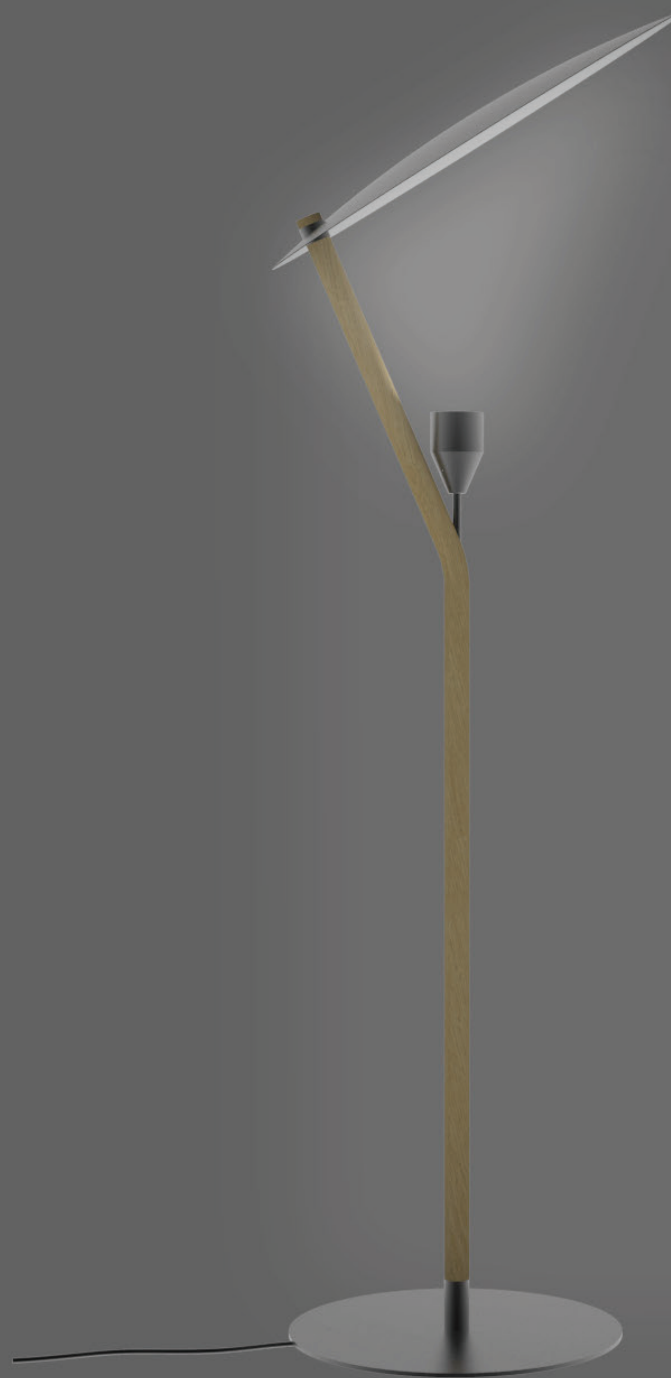


Valaisimen luonnoksia

Vasemmalla luonnoksia rakenteesta kehitysvaiheessa.

Oikealla luonnos valaisimesta.

Kuvat (106–109) tekijän.





Vasen
Mallin testaamista

Ensimmäisen varsinaisen mallin mittasuhteiden ja valaistuksen testaamista kotiympäristössä.

Testin jälkeen valonlähteeksi valikoitui valotehokkaampi led-kohdelamppu. Malleja testattiin myös muissa vaiheissa kotiympäristössä.

Oikea
Valaisimen kehitystä 3D mallinnuksilla ja renderöinnillä

Valaisimen muotokieltä kehitettiin eteenpäin, vaikka peruselementit säilyivät samoina. Valaisimen jalan muotoa muutettiin niin, että sen kiinnitys alaosan painona toimivaan laippaan saadaan tukevammaksi. Muodon muutos vaikutti myös valmistustekniikkaan.

Kuvat (110–111) tekijän.



Valaisimen toiminnallisuudesta

Valaisinta suunniteltaessa tulisi huomioida valaisimen toiminnallisuuden ja turvallisuuteen liittyvät tekijät. Tällaisia ovat muun muassa johdon vedonpoistaja, mahdollinen elektroninen liitântälaite (muuntaja), erilaiset mekanismit, säätimet sekä katkaisijat. Komponentteja on saatavana valmiina tai niitä voi suunnitella tarpeen mukaan, mutta niiden sijainti ja tarvitsema tila tulee varata valaisimen rakenteesta.

Turvallisuuden kannalta johdon vedonpoiston suunnittelu ja johdon suojaus kulumiselta, erityisesti käännettävissä nivelissä, ovat erityisen tärkeitä. Tärkeys korostuu käytettäessä verkkovirtaa (240V) käyttäviä valaisimia ja valonlähteitä. Rikkoutunut tai irronnut johto saattaa johtaa sähkön suoraan valaisimen runkoon, jolloin valaisin aiheuttaa käyttäjälleen riskin saada sähköisku valaisimeen koskiessa.

"Valaisimella on kaksi tehtävää: valonlähteiden valonjaon muuttaminen toivotulla tavalla sekä riittävän suojan antaminen lampulle ja muille valaisimen sähköisille osille..."

(Esko Kasurinen, Lamput ja valaisimet, valaistustekniikka-sarja osa 2, Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry:n ja Suomen Valoteknillinen Seura ry:n julkaisu, s. 169)

Ensimmäisen prototyypin kehitystä

Valaisimen höyrytaivutettuun jalkaan upotetun johtouran rakenteen kehittämistä ja testaamista. Jalan sisällä kulkevasta johdosta luovuttiin lopullisessa mallissa, sillä näkyville jäävä johto on helpommin huollettavissa ja vaihdettavissa.

Ensimmäisen mallin jalka taivutettiin 30 mm vahvuudesta massiivipuusta.

Kuva (112) tekijän.





Säätimien pohdintaa

Hahmomalleihin kehitettiin erilaisia säätimiä ja testattiin olemassa olevia komponentteja, joilla valaisimen heijastuslevyn ja valonlähteen välistä kulmaa pystyisi säätämään. Tällöin pystyttäisiin muokkaamaan valaisimen tuottamaan valoa.

Säädettävyyttä puuttuu lopullisesta mallista, sillä säädintä ei saatu tarpeeksi kestäväksi heijastuslevyn toimiessa vipuvartena kiinnityspisteen ollessa heijastuslevyn reunoilla. Säädettävyyttä ei ole ehdoton ominaisuus kyseisessä valaisimessa.

Kuva (113–114) tekijän.



Ledejä käytettäessä on myös huomioitava mahdolliset jäähdytyspinnat sekä valaisimen ilmankierto. Jäähdyttimiä on saatavana valmiina useille eri valmistajien led-moduuleille ja erikoislampuille, mutta jäähdytinpinta voidaan myös suunnitella itse. Valonlähteiden pohjaan on määritelty mittauspiste (Tc-piste), josta voidaan tarkistaa suunnitellun jäähdyttimen riittävyys. Jäähdytystarve vaihtelee paljon riippuen valaisimen ilmankierrosta, ledin tehokkuudesta, ja siitä onko liitäntälaitte kiinteänä vai erillisenä osana led-komponenttia. Tämä tarkoittaa myös sitä, että ledistä lämmön poisjohtava pinta voi olla osa valaisimen rakennetta, varsinkin jos lämmönpoisjohtamistarve ei ole suuri.

Led-lampuissa jäähdyttävä pinta on huomioitu lampussa, jolloin erillistä jäähdytyspintaa ei tarvita. Hyvä ilmankierto kuitenkin takaa pidemmän eliniän valonlähteelle. Lämmin ilma nousee ylöspäin, jolloin on eduksi, että valaisin on valonlähteen yläpuolelta avoin.

Prototyypin valmistuksesta

Valaisinprototyyppi koostuu painosorvatusta heijastinlevystä ja lampun kuvusta, höyrytaivutetusta jalasta ja metallisesta laipasta. Metalliosat teetettiin, puuosat ovat tekijän valmistamia.

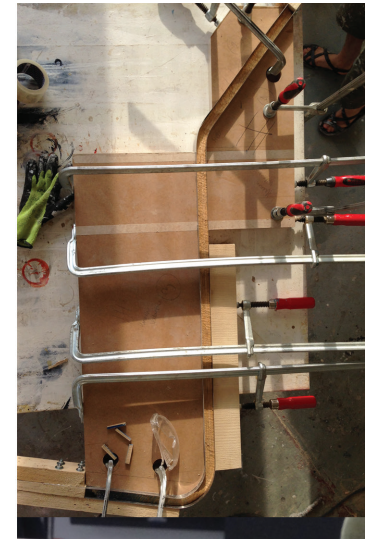
Painosorvausta on käytetty valaisimen metalliosissa; sekä heijastinlevyssä, että häikäisyä ehkäisevässä ja valonlähdettä suojaavassa kuvussa. Molemmat osat on toteutettu alumiinista ensimmäistä prototyyppiä varten. Heijastinlevyn loivan kaaren valmistus onnistui vanerisella muotilla, mutta pientä kupua varten teetettiin teräsmuotti.

Heijastuspinta, kuten myös valonlähteen suojakuvun sisäpuoli, maalattiin valkoisella että mahdollisimman paljon valoa heijastuisi pinnasta. Maali on puolihimmeää, jotta se hajottaa heijastuksen pehmeästi. Ulkopintojen käsittelynä alkuperäisessä suunnitelmassa oli mustaus, mutta alumiinin mustausaineen ollessa hankalasti saatavilla, eikä olemassa ollut mustausaine tuottanut alumiiniin halutunlaista pintaa, päädyttiin se korvaamaan mustalla maalilla.

Prototyypin valmistusta

Lamelleja ja massiivipuuta voidaan taivuttaa höyryn avulla. Yllä kuvissa höyrytyslaatikko ja taivute puristettuna muottiin. Alla liimattu lamellitaiivute ja lampun kuvun pintakäsittely-testi mustausaineella.

Kuvat (115–118) tekijän.





Prototyypin valmistusta

Kuvassa taivutetaan höyrytettyjä lamelleja muottiin. Valaisimen jalkalamellit kiristetään muottiin kiristyspannan ja puristimien avulla. Sama muotti toimii myös liimausmuottina.

Kuva (119) Jani Välimäki.

Hahmomallivaiheessa, jolloin valaisimen puujalassa oli vain yksi taivutus, jalkaosa taivutettiin 30 millimetrin vahvuisesta massiivipuusta. Valaisimen kehittyessä jalkaan tuli toinen taivutus, jolloin jalkaosa päädyttiin jalka toteuttamaan lamelleista liimaamalla. Massiivipuun taivuttaminen saatavilla olevilla materiaaleilla ja työkaluilla haluttuun muotoon ilman repeämiä on hyvin haastavaa.

Jalan koostuessa kolmesta kahdeksan millimetrin vahvuisesta saarnilamellista, jää jalkaosaan hyvin massiivipuinen vaikutelma verrattaen erilaisiin viiluista liimattaviin muotopuristeisiin. Lamellien liimaus toisiinsa ehkäisee puristuksen jälkeisiä muodon muutoksia, joka olisi ollut haasteena massiivipuutaivutteessa. Pintakäsittelynä on puun kellastumista ehkäisevä UV-vaha, joka säilyttää puun ilmeen, mutta tuo viimeistelevän kiillon puun pintaan.

7 VALAISIN

Valaisin toimii tilassa tunnelmallisena valaisimena, mutta myös yleisvaloa tukevana kohdevalaisimena. Valaisin on suunniteltu lepo-tuolin, sohvan tai muun istuinpaikan vieressä toimivaksi, hajoitettua kohdevaloa antavaksi valaisimeksi.

Valaisimen hehkuva valo luo pehmeyttä ja lempeyttä tilaan, jonka kontrastina toimii valaisimen heijastuspinnan taakse syntyvä voimakas varjokuvio. Samankaltaista vastakohtien eroa syntyy valaisimen ollessa sammutettuna valaisimen materiaali- ja värikontrastien kautta.

Valaisinprototyypin tuotekuvat

Seuraava aukeama,
kuvat (120–121)
Teemu Töyrylä.



**Valaisin tilassa**

Kuva (122) Teemu Töyrylä.

Tuotteen arviointi

Valaistuksellinen idea epäsuorasta valosta ja sen korostuksesta erillisen heijastuslevyn kautta tulevat valaisimessa hyvin esille. Valaisin leikittelee valolla – kuten sen pitääkin. Valon ja varjon luoma kontrasti säilyy materiaalien ja värien kautta kun valaisin on sammutettuna. Tämä on perusteltua, jotta valaisin toimii tilassa myös esineenä.

Materiaalivalinnat tukevat toisiaan; puinen jalkaosa kaarineen pehmentää kokonaisuutta, metalliosien tuodessa särmikkyyttä valaisimeen. Selkeä ja yksinkertainen muotokieli antavat valolle ja varjokuviolle pääroolin.

Valaisin täyttää toiminnallisuuden ja turvallisuuden kannalta tehtävänsä. Sen vedonpoisto on suunniteltu ja toteutettu niin, ettei johto pääse irtoamaan kannasta johdosta vedettäessä. Valaisinkuvun jalkaan kiinnittävässä osassa on käytetty valmiina komponenttina saatavaa hyväksyttyä vedonpoistajaa. Tämän lisäksi valaisimen jalkaan tehty johdon läpiviennit estävät vetoa kohdistumasta liitoksiin ja vedonpoistajaan ja toimivat näin ollen ylimääräisinä vedonpoistajina. Alhaalla oleva kiinnityspiste takaa myös, ettei valaisin kaadu helposti mikäli johtoon kohdistuu vetoa. Läpiviennit kiristävät johdon myötäilemään valaisimen jalkaosaa, jonka ansiosta se sulautuu osaksi valaisinta.

Valaisin

Kuva (123) Teemu Töyrylä.



Valonlähteenä on GU10-kantainen kohdelamppu joka on helposti vaihdettavissa. Valaisimessa käytetään led-kohdelamppuja niistä syntyvän tasaisen heijastuksen takaamiseksi. Ne eivät myöskään kuumenna valaisinkupua, kuten perinteiset halogeenilamput. Valaisinkuvun ollessa ylhäältä täysin avoin, pääsee lämmin ilma kulkeutumaan vapaasti ylöspäin. Tämä takaa led-lampulle pidemmän käyttöiän, sillä se pääsee luovuttamaan lämpöä esteettä.

Ekologinen näkökulma on myös otettu huomioon valaisimessa. Valonlähteen ollessa vaihdettava, valaisin on helposti huollettavissa. Osien ollessa selkeästi eroteltavissa, on valaisimen muokkaaminen tulevaisuudessa, kuten valonlähdetekniikan vaihtoa ajatellen, helposti toteutettavissa. Elinkaarensa lopussa sen osat on myös helppo erotella toistaan kierrätystä varten; metallit, puu ja sähköosat.

Tuotteistamista ajatellen on valaisimen osat ja sähköturvallisuus käytävä vielä lävitse; valaisimien vieminen kuluttajamarkkinoille vaatii tuotteen turvallisuuden testausta. Valaisimen suojaluokka ja sen sisältämät sähköturvallisuus vaatimukset, esimerkiksi suojaeristykset, on myös vielä varmistettava ja määriteltävä.



Suunnitteluprosessia

Luonnosten ja valaistuskokeiluiden lisäksi pajatyöskentely hahmomallien ja prototyypin parissa on ollut oleellinen osa opinnäytetyötä.

Kuva (124) tekijän.

Prosessin arviointi

Valon havaitseminen ja kokeminen ovat oleellisia, sillä kaikkia valon piirteitä ei pystytä esittämään lukujen ja käyrien avulla. Tämän takia valon tutkiminen havaintojen ja esimerkkien kautta tuntui oikealta tavalta lähestyä aihetta. Suunnitteluprosessin aikana tehdyt valaistuskokeilut auttoivat valon luonteenpiirteiden määrittämisessä ja erittelyssä. Ne tuottivat myös inspiraatiota ja tietoa valaisimen suunnitteluun.

Prosessin aikana käydyt keskustelut avarsivat ymmärrystäni valon mieleen vaikuttavista tekijöistä ja siitä että valaistus on elementti, joka koetaan – toiset pitävät voimakkaasti valaistuista tiloista kun taas toiset ovat mieltyneet hyvinkin alhaiseen valaistustasoon. Omat ajatukseni hyvästä valaistuksesta ovat myös muokkautuneet prosessin aikana keräämäni tiedon perusteella.

Aihe on hyvin ajankohtainen, sillä valonlähteet ja valaisinvalmistus ovat suuren muutoksen alla. Prosessin alkuvaiheessa uudet led-moduulit ja -nauhat tuntuivat hyvin kiinnostavilta. Valaistuksellisen idean vahvistuessa ja valaisimen mittasuhteiden sekä hahmon piirityessä pohdin kuitenkin valonlähteiden valintaa uudestaan; onko kaikkein uusimpien ja erikoisempien osien käyttö itseisarvo valaisimessa jossa voidaan käyttää myös olemassa olevia komponentteja (lampunkannat ja lamput)?

Epäsuoravalaistus oli kiinnostuksen kohteena jo prosessin alkumetreiltä asti. Koen onnistuneeni tuomaan niin epäsuoran valon kuin itse valon olemassaolon oleelliseksi osaksi valaisinta – tämä tukee kirjallisen osan tavoitteita valon suunnittelun korostamista inspiraation ja suunnittelun lähtökohtana.

Prosessi on antanut minulle paljon, mutta sitäkin enemmän se on avartanut käsitystäni siitä, kuinka paljon aihealueella on vielä annettavaa. Kirjallisen osan havaintojen jatkotyöstö ja syventäminen tuntuu mielekkäälle – aihealue ja opinnäytetyön rakenne on muokkautunut tiedon keräämisen myötä aiheen ollessa itselleni uusi.

Erityisen kiinnostavaksi koen uusien kannallisten Zhaga-standardiin perustuvien valonlähteiden käytön tulevaisuudessa. Nämä valonlähteet eivät soveltuneet tähän valaisimeen, mutta niiden käyttö tulevaisuuden suunnitelmissa tuntuu mielenkiintoiselta.

Lahden taidemuseon kalustesarja

Valaisin on suunniteltu ajatellen sen mahdollisuutta olla osa Lahden taidemuseoon toteutettavaa kalustesarjaa.

Kalustesarja on suunniteltu yhdessä Henri Halla-ahon kanssa lukuunottamatta jalkavalaisinta (tekijän) ja nojatulia (Henri Halla-aho).

Kuva (125) tekijän.



LÄHTEET

Kirjallisuus

Arnkil, H. 2011. Värit havaintojen maailmassa. 3 p. Helsinki: Taideteollinen korkeakoulu. ISBN 978-951-558-237-9

Huttunen, M. 2005. Värit pintaa syvemmältä. Helsinki: WSOY. ISBN 951-0-27396-1

Lampi, E. 1975. Sisustamme valolla. Seepra; 95. Porvoo; Helsinki: WSOY ISBN 951-0-07118-8

Rihlama, S. 1999. Valaistus ja värit sisustussuunnittelussa. Helsinki: Rakennustieto. ISBN 951-682-586-9

Rihlama, S. 1997. Värioppi. 6 p. Helsinki: Rakennustieto. ISBN 951-682-413-7

Rihlama, S. 1993. Valaistuksesta sisätiloissa. Vantaa: Tikkurila. ISBN 951-96855-3-7

Tapiovaara, I. 1962. Kodin sisustaminen kokonaisuutena. Julkaisussa: Kotien kirja 1. Mary Olki (toim.). Porvoo; Helsinki: WSOY.

Tiensuu, A.(toim.) 2010. Uusi valaistuskirja. Helsinki. Viherympäristöliitto. VYL Julkaisu 48. ISBN: 978-952-5225-55-6

Valaistussuosituks: sisävalaistus. 1986. Helsinki. Suomen Valoteknillinen Seura. Suomen Valoteknillisen Seura ry:n julkaisuja nro 9–1986. ISBN 951-95444-8-8

Varsila, M. 1998. Sisävalaisimet. Teoksesessa: Lamput ja valaisimet. Ahponen, V. (toim.). Suomen sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry, Suomen valoteknillinen seura ry. Espoo: Sähköinfo. ISBN 952-9756-24-0

Verkkosivustot

Aikuisetkin tarvitsevat D-vitamiinia. 2012. Artikkelit Suomen Terveystalo Oy:n sivustolla. Viitattu 27.12.2012. <http://www.terveystalo.com/fi/Ajankohtaista/Artikkelit/Aikuisetkin-tilmatieteenlaitoksen-sivustolla>. Viitattu 20.1.2013. <http://ilmatieteenlaitos.fi/aurinko-ja-kuu>

Aurinko ja kuu. N.d. Aurinkoon ja kuuun liittyvää teematietoa käsittelevä infoteksti Ilmatieteenlaitoksen sivustolla. Viitattu 20.1.2013. <http://ilmatieteenlaitos.fi/aurinko-ja-kuu>

Halogeenilamppu. N.d. Infotietoa valonlähteistä lampputieto.fi-sivustolla. Viitattu 6.9.2014. <http://www.lampputieto.fi/lamput/lampputyypit/halogeenilamppu>

Hiltunen, I. 2011. Kaamoksen synkkyys ja kauneus. Nuorten Luonto 4/2011. Artikkelit Nuorten Luonto verkkolehdestä. Viitattu 27.11.2012. http://www.luontoliitto.fi/nuorten_luonto/nuorten-luonto-42011/kaamoksen-synkkyys-ja-kauneus

Kaamosaika voi lihottaa. 2012. Uutinen YLE terveys sivustolla. Viitattu 27.11.2012. http://yle.fi/uutiset/kaamosaika_voi_lihottaa/6391750

Kaamos alkoi Utsjoella. 2010. Uutinen YLE Lapin sivustolla. Viitattu 27.11.2012. http://yle.fi/uutiset/kaamos_alkoi_utsjoella/5677173

Muut

Kallasjoki, T. 2013. Valaistustekniikan perusteet. Luento Metropolia Ammattikorkeakoulussa Suomen Valoteknillinen seura ry:n ”Valaistustekniikan perusteet” kurssilla, 3.12.2013. (Materiaali: Valaistustekniikan perusteet_s-2013.pdf)

KUVALÄHTEET

Kuvat 1 (kansi), 5, 7–8, 10–17, 19–21, 25, 30–33, 46–47, 49–50, 52, 56, 69, 71–72, 75, 79–118, 124–125 tekijän.

Kuvat 2–3. Ville-Veikko Häkkä.

Kuva 4. innolux.fi. Viitattu 20.6.2014.

<http://www.innolux.fi/fi/media?tid=505>

Kuva 6. Ilari Lehtinen.

Kuva 9. Henri Halla-aho.

Kuva 18. artek.fi. Kuvaaja: Studio Juha Nenonen. Viitattu 7.1.2014.

<http://www.artek.fi/fi/products/lighting/150>

Kuvat 22–23. Ingo Maurer GmbH, Munich. Kuvaaja: Tom Vack.

Kuva 24. Marko Blomqvist.

Kuva 26. danielrybakken.com. Viitattu 14.3.2014.

http://www.danielrybakken.com/Right_Angle_Mirror_-_Galerie_Kreo.html

Kuva 27. artandesignnews.com. Viitattu 29.9.2013.

<http://www.artandesignnews.com/koleston-naturals-change>

Kuva 28. kumiyamashita.com. Viitattu 20.12.2013.

<http://www.kumiyamashita.com/portfolio/clouds/>

Kuva 29. milamoo.co.uk. Viitattu 7.1.2014.

<http://www.milamoo.co.uk/blog/architecture/examples-of-modern-church-architecture/attachment/church-of-the-light-osaka-japan>

Kuva 34. Artemide S.p.A. Kuvaaja: Artemide S.p.A.

Kuva 35. Ingo Maurer GmbH, Munich. Kuvaaja: Tom Vack.

Kuva 36. www.troika.uk.com. Viitattu 26.2.2014.

http://troika.uk.com/sites/default/files/TROIKA_RSA_02.jpg

Kuva 37. luceplan.com. Viitattu 29.9.2014.

<http://www.luceplan.com/Prodotti/1/2/530/t/85/Hope>

Kuva 38. Timo Ripatti ja Kai van der Puji.

Kuva 39. Kera Interior. Kuvaaja: Teemu Töyrylä.

Kuva 40. artek.fi. Viitattu 14.3.2014.

<http://www.artek.fi/fi/products/lighting/403>

Kuva 41. stockmann.com. Viitattu 14.3.2014.

<https://stockmann.com/fi/koti/sisustus/valaisimet/katto-ja-seinavalaisimet/artek-airam-wir-105-led-lamppu>

Kuva 42. superronda.de. Viitattu 17.3.2014.

http://www.superronda.de/images/product_images/popup_images/392_0.JPG

Kuva 43. leklint.com. Viitattu 23.3.2014.

<http://www.leklint.com/en-GB/Products/Show-Product/LE-KLINT-172-A.aspx?Product=PROD244>

Kuva 44. Kari Leppälä.

Kuva 45. bbc.com. Viitattu 3.11.2013.

<http://www.bbc.com/news/magazine-23536914>

Kuva 48. Marko Blomqvist.

Kuva 51. Helsingin kaupungin aineistopankki. Kuvaaja: Tapio Rosenius /

Kaupunkisuunnitteluvirasto.

Kuva 53. Jukka Korpihete.

Kuva 54. namikoarnest.com. Viitattu 14.3.2014.

<http://namikoarnest.com/wp-content/uploads/2013/02/Burn-1.jpg>

Kuva 55. issuu.com. (Haimin kuvasto 1969). Viitattu 23.2.2014.

http://issuu.com/mrdesigncatalogues/docs/haimi_kukkapuro_catalogue_1969

Kuvat 57–59. jamesnizam.com. Viitattu 14.3.2014.

<http://www.jamesnizam.com>

Kuvat 60–61. ferreolbabin.com. Viitattu 22.2.2014.

<http://www.ferreolbabin.fr/index.php?/2013/lunaire/>

Kuvat 62–63. ferreolbabin.com. Viitattu 22.2.2014.

<http://www.ferreolbabin.fr/index.php?/about/phases/>

Kuva 64. Jonas Hakaniemi. Kuvaaja: Jani Salonen.

Kuva 65. gamfratesi.com. Viitattu 15.2.2014.

<http://gamfratesi.com/#/volume/>

Kuvat 66–67. Herrala Talo / Koskisen. Kuvaaja: Panu Rissanen.

Kuva 68. jamesturrell.com. Kuvaaja: Florian Holzherr. Viitattu 6.1.2014.

<http://jamesturrell.com/artwork/armta/>

Kuva 70. Imudesign.com. Viitattu 1.4.2014

<http://www.imudesign.org/protoshop/2010/fi/tuotteet/2010/no-512/>

Kuva 73. Ari Korolainen.

Kuva 74. valoa.com. Viitattu 23.3.2014.

<http://www.valoa.com/tyot/>

Kuva 76. Good Night Lamp. kickstarter.com. Viitattu 14.3.2014.

<https://www.kickstarter.com/projects/designswarm/good-night-lamp>

Kuva 77. random-international.com. Viitattu 14.3.2014.

<http://random-international.com/work/study-of-you/>

Kuva 78. Lundia Oy.

Kuva 119. Jani Välimäki.

Kuvat 120–123. Hinni Soini. Kuvaaja: Teemu Töyrylä.

Kiitokset

Professori:

Jouko Järvisalo

Ohjaaja:

Jukka Korpihete

Tarkastajat:

Susan Elo ja Petri Vainio

Opinnäytetyöseminaari:

Sari Dhima ja Hanna Karkku

Keskusteluista, valonlähdetietoudesta, malleista:

Airam / Eero Nieminen

Osram / Anssi Lehtonen

Philips / Markku Varsila

Osien valmistuksesta, neuvoista ja komponenteista:

Painosorvaamo Hata / Hannu Paananen

Suomen Valaisintarvike / Pekka Riikonen

Valaisimen kuvauksesta:

Studio Töyrylä / Teemu Töyrylä

Opinnäytetyön painosta:

N-paino / Miika Loise

Pajatiloista, avusta, keskusteluista, kommenteista ja tuesta:

Henri Halla-aho

Pajatiloista:

Jani Välimäki

Kari Leppälä

Kommenteista ja oikoluvusta:

Marion Robinson

Keskusteluista, tuesta ja joustamisesta:

Tapio Anttila

Tuesta:

Ilkka Korpela

LIITTEET

- saatavilla pyynnöstä -

LIITTEET

- saatavilla pyynnöstä -

LIITTEET

- saatavilla pyynnöstä -

LIITTEET

- saatavilla pyynnöstä -

- saatavilla pyynnöstä -

- saatavilla pyynnöstä -

LIITTEET

- saatavilla pyynnöstä -

